بسم الله الرحمن الرحيم

{وَقُل رَبِّ زِدني عِلمًا}

صدق الله العظيم

تم بحمد الله كتابة هذا الملف إبتغاءاً لوجه الله تعالى لا إلى مصلحه أو غيرها وسيبقى هذا الملف حاملاً اسمي إلى أن ألقى الله

محتوى الملف

محاضرات الطبيعه

إسلايدات الدكتور بالإضافه للشرح الجانبي غير الموجود في داتا الدكتور

نرجوا منكم الدعاء لأني قد بذلت جهداً كبيراً حتى أصل لهذه النتيجه

حمدي وجيه 01020975139

د/ علي محمد مشهور

محاضرة ١

١٤/٢/٢٠٢٤

الوحدات والأبعاد

لا يوجد فرق بين الفيزياء والطبيعة ولكن كلمة فيزياء باللغة الاغريقية أما طبيعة باللغة العربية فالفيزياء هي علم دراسة الظواهر الطبيعية ويدرس المفاهيم الأساسية مثل الطاقة والقوة والزمن وكل ما يتبع من هذا مثل الكتلة والمادة وحركتها وعلى نطاق أوسع هو التحليل العام للطبيعة والذي يهدف لفهم كيف يعمل الكون.

ما أهمية دراسة الفيزياء أو الطبيعة لطلاب كلية الزراعة؟

تفيد الفيزياء في توفير عدة أدوات مهمة للمجال الزراعي مثل الروافع والجرارات والميكروسكوبات والأقمار الصناعية وغيرها من الأشياء المهمة.

تعريف علم الفيزياء

العلم الذي يهتم بدراسة المادة والطاقة والتفاعل بينهما وهو علم يسعى لدراسة الكون بما فيه من مادة matter وطاقة energy وتفاعلاتهما وما ينتج عن ذلك من ظواهر متكررة.

العلم الذي يدرس الطبيعة أو كل شيء موجود في الطبيعة.

علم كمي هدفه وصف جميع الظواهر في العالم الطبيعي والتعبير عن العلاقات الأساسية في صورة معادلة رياضية.

المادة: الجسم الذي يشغل حيز من الفراغ وله كتلة.

حالات المادة: ١- الصلبة ٢- السائلة ٣- الغازية ٤- البلازما

الوزن = كتلة الجسم × عجلة الجاذبية الأرضية يقاس بالميزان الزنبركي

يعتمد علم الفيزياء على: ١- الملاحظة ٢- التجربة ٣- التفكير النظري

يهدف صياغة نظريات تساعد في فهم مكونات هذا الكون وتفسير سلوك هذه المكونات ، فهم الظواهر والأحداث التي نشاهدها في حياتنا ، فهم طبيعة عمل الأجهزة التي نستخدمها.

مجال عمل الفيزياء

١- فيزياء كلاسيكية: - تهتم بدراسة المادة والطاقة وتفاعلاتهما على المستوى المرئي وحركة الأجسام المادية بسرعات أقل من سرعة الضوء بكثير جداً

موضوعات الدراسة: - حركة الأجسام الصلبة والسائلة ودراسة طبيعة الصوت والضوء وسلوكهما والكهرباء والمغناطيسية والحرارة.

٢- فيزياء حديثة: - أ- نظرية فيزياء الكم. ب- النظرية النسبية.

باقي محاضرة ① (١)

Subject: .... Date: / /

أ- نظرية فيزياء الكم :- تهتم بدراسة المادة والطاقة وتفاعلاتهما على المستوى الميكروسكوبي مثل حركة الالكترونات والتركيب النووي الذري والجسيمات الأولية.

ب- النظرية النسبية :- تهتم بدراسة المادة والطاقة وتفاعلاتهما عندما تقترب حركة الأجسام من سرعة الضوء.

الكميات الفيزيائية ووحدات القياس

هي صفة فيزيائية أو كيميائية أو حيوية للمادة يمكن قياسها أو حسابها مقدره بوحدات خاصة مثل الطول (متر) ، الكتلة (كجم) ، الزمن (ثانية) ، القوة (نيوتن) ، العجلة (م/ث²)

الكمية الفيزيائية = الخاصية الفيزيائية = بعد فيزيائي

وحدة القياس :- كمية معيارية وضعت لغرض تقدير أو قياس كمية فيزيائية معينة مثل المتر للطول والنيوتن للقوة والأمبير لشدة التيار الكهربي

المعادلة الرياضية :- معادلة لها طرفين وبينهما علامة يساوي فيجب أن يتساوى الطرفين دون استثناء في الأبعاد والقوى.

أنواع الكميات الفيزيائية

١- كميات فيزيائية أساسية :- كميات لا يمكن استنتاجها أو ارجاعها إلى صورة أبسط منها بدلالة كميات فيزيائية أخرى وهم سبعة "الطول ، الكتلة ، الزمن ، درجة الحرارة ، التيار الكهربي ، كمية المادة ، الشدة الضوئية".

٢- كميات فيزيائية مشتقة :- كميات يمكن اشتقاقها بدلالة الكميات الفيزيائية الأساسية أو إرجاعها إلى صورة أبسط مثل "السرعة ، العجلة ، الطاقة ، القوة ، كمية التحرك"

* حل أسئلة الدكتور *

١- حول من المتر المكعب إلى اللتر :- القيمة باللتر = 1000 × القيمة بالمتر المكعب

٢- حول من الفدان إلى المتر المكعب :- الفدان = ٤٢٠٠,٨٣ م²

٣- حول القصبة إلى سنتيمتر :- القصبة = ٣,٥٥م = ٣٥٥ سم

٤- أذكر الفرق بين matter ، material ، substances

المادة matter :- الجسم الذي يشغل حيز من الفراغ وله كتلة.

المادة الخام material :- هو الشيء الذي له خصائص معينة يستخدم في تصنيع أو إنتاج المنتج المطلوب على سبيل المثال الماء والألياف.

المادة substance :- هي التي لها هيكل أو تكوين محدد تحمل المادة نوعاً واحداً من الذرات أو الجزيئات على سبيل المثال المادة الصلبة والسائلة والغازية والبلازما.

الوحدات والأبعاد

الكتلة = الكثافة x الحجم

الكميات الأساسية ⟸ الطول L نرمز للناتج بـ m، الكتلة M نرمز للناتج بـ kg

الزمن T نرمز للناتج بـ s، شدة التيار الكهربي I نرمز للناتج بـ A،

درجة الحرارة θ نرمز للناتج بـ K، شدة الإضاءة IV نرمز للناتج Cd،

كمية المادة N نرمز للناتج بـ mol

السرعة = الطول x الزمن$^{-1}$ = m.s^{-1}، العجلة = الطول x الزمن$^{-2}$ = m.s^{-2}

القوة = الكتلة x السرعة = F = ma = kg.m.s^{-2}

الطاقة = القدرة x الزمن ، كمية التحرك = الكتلة x السرعة المتجهة ⟸ kg.m.s^{-1}

بعض نظم الوحدات القياسية

١- النظام الفرنسي «نظام جاوس»:- وحداته الأساسية هي الجرام، السنتيمتر، الثانية في تحديد الأبعاد وتعرف هذه الوحدات (g وcm وs) بالوحدات القياسية المطلقة.

٢- النظام البريطاني:- وحداته الأساسية هي القدم، الباوند، الثانية وتعرف هذه الوحدات (F, P, s) ولا تستخدم كثيراً في المجالات العلمية.

٣- النظام الدولي:- وحداته الأساسية هي المتر، الكيلوجرام، الثانية، الأمبير، الكلفن، الكاندلا، المول ووحداته هي (m، kg، s، A، K، Cd، mol).

matter ⟸ كل ما له كتلة ويشغل حيز من الفراغ بسبب حجمها.

substance ⟸ هي المادة التي لها تركيب محدد وخواص محدده فكل مركب أو عنصر نقي لا يمكن فصله بأي طريقة فيزيائية وتركيبه ثابت مثل السكر والحديد.

materiall ⟸ ماده أو خليط من المواد التي تشكل جسماً يمكن أن تكون نقية أو غير نقية حية أو غير حية ويمكن تصنيفها على أساس خواصها الفيزيائية والكيميائية أو على أصلها الجيولوجي أو وظيفتها البيولوجية.

علم المواد:- هو دراسة المواد وخصائصها وتطبيقاتها.

الكتابة العلمية للأعداد

نتيجة لظهور ثوابت فيزيائية قيمها كبيرة جداً مثل سرعة الضوء أو صغيرة جداً مثل قطر نواة الذره ولأجل سهولة الحفظ والكتابة والتداول تكتب على النحو التالي:-

عدد ينتمي للفترة (1 - 9) x 10 القوة المناسبة

مثلاً سرعة الضوء = 300000000 م.ث$^{-1}$ = 3 x 10^{8} م.ث$^{-1}$.

قطر نواة الذره = 0.000000000005 مم = 5 x 10^{-12} مم

Subject: Date: / /

الوحده ← مضاعفات
↓ بادئات

أ- مضاعفات الوحده :- ١- الكيلو = الوحده $\times 10^{3}$ ٤- التيرا = الوحده $\times 10^{12}$
٢- الميجا = الوحده $\times 10^{6}$ ٣- الجيجا = الوحده $\times 10^{9}$

ب- بادئات الوحده :- ١- السنتى = الوحده $\times 10^{-2}$
٢- الملى = الوحده $\times 10^{-3}$ ٣- الميكرو = الوحده $\times 10^{-6}$
٤- النانو = الوحده $\times 10^{-9}$ ٥- البيكو = الوحده $\times 10^{-12}$
٦- الفمتو = الوحده $\times 10^{-15}$ ٧- الأنجستروم = الوحده $\times 10^{-10}$

الوحدات الأساسية (VIP)

١- المتر :- هو طول المسافة التى يقطعها الضوء فى الفراغ خلال $\frac{1}{299742458}$ جزء من الثانية وهناك نموذج دولى أصلى للمتر محتفظ به فى الحجره الدولية للأوزان والمقاييس فى أمريكا وفرنسا وهو مصنوع من سبيكة البلاتين والإيريديوم حتى تقاوم التغير بدرجة الحراره .

٢- الكيلوجرام :- النموذج المعيارى المستخدم لمعايره الكيلوجرام وهو كتلة اسطوانية مصمتة قطرها ٣٩ ملليمتر وارتفاعها ٣٩ ملليمتر وتتكون من ٩٠٪ من البلاتين و ١٠٪ من الإيريديوم ومحفوظة عند درجة صفر مئوى موجوده فى باريس وأمريكا .

٣- الثانية :- تم تعريفها عن طريق الهيئة الدولية للأوزان والقياسات منذ عام 1967 ومع ظهور الساعات الذرية على أنها الفتره الزمنية لعمل 9192631770 دوره لأشعة تصدر من انتقال الالكترون بين مستويين معينين لمستوى الطاقة القاعدى لذره السيزيوم 133

٤- الأمبير :- هو شده التيار الناتج عن مرور شحنة كهربية مقدارها 1 كولوم خلال موصل فى زمن قدره 1 ثانية أو هو شده التيار الكهربى المار فى سلكين متوازيين فى الفراغ مفصولان عن بعضهما البعض مسافة 1 متر وتبلغ قوه التجاذب أو التنافر بينهما قوه قدرها 2×10^{-7} نيوتن لكل متر من طول السلكين .

٥- المول :- الكتلة الذرية أو الجزيئية للماده معبراً عنها بالجرام أو هو كمية الماده التى تحتوى على نفس عدد الجسيمات التى يحتويها ١٢ جرام من الكربون وهذه الجسيمات قد تكون ذرات أو جزيئات أو أيونات أو إلكترونات مفقوده .

٦- الكلفن :- وحدة قياس درجة الحرارة والتي تعتبر مؤشراً على كمية الطاقة الحرارية التي يختزنها الجسم ويستخدم الكلفن في القياسات العملية لأنه مقياس لدرجة نشاط الجزيئات في المادة حيث أنه عند درجة صفر كلفن (المطلق) تتوقف حركة الجزيئات تماماً.

٧- الشمعة :- الإضاءة الصادرة عن مصدر ضوئي ذو تردد معين وشدة معينة في اتجاه معين أو هي شدة الاشعاع في الاتجاه العمودي لسطح مساحته $\frac{1}{600000}$ م٢ لجسم أسود تماماً عند درجة حرارة تصلب البلاتين 1773° تحت ضغط 101325 نيوتن لكل متر مربع.

الأبعاد والتحليل البعدي

١- كمية فيزيائية بعدية :- هي الكمية الفيزيائية التي نصفها برقم ووحدة قياس بغض النظر عن نظام القياس المستخدم فمثلاً المسافة لو تم قياسها بالقدم أو المتر أو السنتيمتر تبقى مسافة وبعدها هو الطول ونرمز له بالرمز L.

٢- كمية فيزيائية غير بعدية :- الكمية الفيزيائية التي نصفها برقم دون وحدة قياس وتكون غير قابلة للتحويل من نظام وحدات إلى نظام آخر وهذه الكميات تكون ناتجة عن النسبة بين كميتين لهما نفس البعد ونفس الوحدة مثل معامل الاحتكاك ومعامل الانكسار وقيم النسب المثلثية.

نظرية الأبعاد وتطبيقاتها

كل كمية فيزيائية مشتقة يمكن التعبير عنها بدلالة الكميات الفيزيائية الأساسية مرفوعة إلى أسس أو قوى يطلق عليها الكمية الفيزيائية المشتقة بشرط تساوي أبعاد وأسس الكمية الفيزيائية الأساسية في طرفي المعادلة.

فوائد نظرية الأبعاد ⇐ ١- التأكد من صحة أي تعريف لأي كمية فيزيائية.

٢- التحقق من المقادير الثابتة التي تدخل ضمن أي كمية طبيعية.

٣- تعيين أبعاد كمية فيزيائية مجهولة. ٤- اختبار صحة القوانين.

٥- الكشف عن قانون فيزيائي جديد.

الوحدات الخاصة :- التي تسمى بأسماء علماء مثل الجول الذي هو وحدة قياس الشغل.

النيوتن = الكتلة × العجلة

تحليل الأبعاد القياسية

أي قيمة يمكن تحليلها في ثلاثة أبعاد رئيسية وهي :-

١- الطول L   ٢- الكتلة M   ٣- الزمن T

وهناك قيم غير موجهة مثل هذه القيم التي عند تحليلها فإنها تأخذ العلامات البعدية التالية $M^0 T^0 L^0$ مثل السرعة تحلل في اتجاهي المسافة والزمن LT^{-1} والحجم هو مكعب البعد الطولي L^3 والكثافة تحلل على أنها كتلة وحدة الحجوم ML^{-3}

قواعد تحليل الأبعاد

١- عند جمع أو طرح عدداً من الحدود في معادلة ما يجب أن تكون أبعادها متماثلة.

٢- عند ضرب أو قسمة أو رفع عدداً من حدود معادلة ما إلى قوة معينة فإنه يجب معاملة أبعادها بنفس الطريقة.

٣- اللوغاريتمات والأسس ليس لها أبعاد.

٤- تفاضل X له نفس أبعاد X

مثال :- ما هي أبعاد R في المعادلة $R = \frac{PV}{nT}$

حيث P تمثل الضغط وأبعاده $[MLT^{-2}] \times [L^2]^{-1}$.

V تمثل الحجم وأبعاده $[L^3]$ ، n كمية المادة وأبعادها $[n]$.

T درجة الحرارة وأبعادها $[K]$.

الحل

$$\frac{(MLT^{-2})(L^2)^{-1}\cdot(L^3)}{(n)(K)} = (ML^2T^{-2}n^{-1}K^{-1})$$

∵ الطاقة energy $= ML^2T^{-2}$ ∴ $R = (\text{energy})\, n^{-1} K^{-1}$

وبالنسبة لوحدات النظام الدولي :-

$$[N m^{-2}][m^3][mol^{-1}][K^{-1}] = [N m\, mol^{-1} K^{-1}] = [J\, mol^{-1} K^{-1}]$$

مثال :- سرعة سيارة لجسم ما أعطيت بالمعادلة $V = At^3 + Bt$ حيث t هي الزمن فما بعد A ووحداتها في النظام العالمي

من المعادلة نستنتج أن بعد $[At^3]$ يجب أن يساوي بعد $[V]$

$$[V] = [At^3] = \frac{L}{T} \Rightarrow [V] = [A]T^3 = \frac{L}{T}$$

وبترتيب المعادلة نحصل على بعد A ⇐

$$[A] = \frac{L}{T^4}$$

$$\therefore [A] = LT^{-4} \qquad \therefore A = m \cdot s^{-4}$$

مثال ٤ : تشير النظرية الحركية الجزيئية للغازات إلى أن العلاقة التالية رياضياً
$PV = \frac{1}{3} N m v^2$
تحقق من ذلك مستخدماً طريقة التحليل للأبعاد القياسية
N تعني عدد الجزيئات ، m تعني كتلة الجزيء ، v^2 تعني مربع السرعة $cm^2 sec^{-2}$
الحل
P في العلاقة تمثل الضغط وهو القوه المؤثره على وحده المساحات وأبعاده هي
$L^{-1} M T^{-2} = L M T^{-2} L^{-2}$
الحجم وأبعاده L^3
بتحليل الجانب PV من العلاقة باستخدام وحدات النظام الفرنسي
$cm^{-1} gm sec^{-2} \times cm^3 = cm^2 gm sec^{-2}$
الجانب الأيسر $cm^{-1} gm sec^{-2} \times cm^3 = cm^2 gm sec^{-2}$
والجانب الأيمن $\frac{1}{3} N m v^2$
يصبح $molecule \times gm . molecule^{-1} \times cm^2 \times sec^{-2} = gm . cm^2 sec^{-2}$
وهكذا يتضح تماثل جانبي العلاقة الرياضية من ناحية تحليل الأبعاد القياسية.

تطبيقات وحدات القياس في مجال الزراعة

الطول بالمتر ⟸ قياس عمق التربة وارتفاع النبات.
المساحة بالسنتيمتر المربع ⟸ مساحة الإصيص.
المساحة بالمتر المربع ⟸ مساحة ورقة النبات.
المساحة بالفدان والهكتار ⟸ مساحة الأرض.
الحجم باللتر ⟸ القياسات في المعمل.
الحجم بالمتر المكعب ⟸ القياسات في الحقل.
المحتوى الرطوبي (كجم ماء / كجم تربة جافة) ⟸ في التربة.
المحتوى الرطوبي (متر مكعب ماء / متر مكعب تربة) ⟸ النباتات والثمار.
المحتوى الرطوبي (تربة) ⟸ المنتجات الزراعية.
التوصيل الكهربي $\frac{ديسيمنز}{متر}$ ⟸ قياس الملوحة.
كثافة التربة الظاهرية بالتربة.
كثافة اللبن ($\frac{ميجاجرام}{متر مكعب}$).
الحراره النوعية (جول / كيلوجرام . كلفن) ⟸ التخزين.

التوصيل الحراري (وات/متر. كلفن) ⇐ حركة الحرارة.

انتشارية الغاز (متر مربع/ثانية) ⇐ انتشار الغاز.

التوصيل الهيدروليكي (كجم. ثانية/متر مكعب، متر مكعب. ثانية/كجم، متر/ثانية) ⇐ حركة الماء.

كثافة التدفق (وات/متر مربع) ⇐ حركة الحرارة.

كثافة التدفق (جرام/متر مربع/ثانية، مول/متر مربع/ثانية، كجم/متر مربع/ثانية) ⇐ انتشار الغازات.

كثافة التدفق (كيلوجرام/متر مربع/ثانية، متر مكعب. ثانية/كجم) ⇐ حركة الماء.

بعض التعريفات الهامة

١- الكيلوجرام العياري. ٢- المتر العياري.

٣- الكمية الفيزيائية. ٤- الكمية الفيزيائية المشتقة.

٥- الكمية الفيزيائية الأساسية. ٦- وحدة القياس.

٧- الثانية العيارية. ٨- الأمبير.

٩- الشمعة. ١٠- المول.

١١- الكمية الفيزيائية العددية. ١٢- الكمية الفيزيائية الغير بعدية.

أسماء ورموز بعض الوحدات المشتقة

١- الطاقة بالجول ⇐ $J = kg\, m^2 s^{-2}$

٢- القوة بالنيوتن ⇐ $N = kg\, m\, s^{-2} = J\, m^{-1}$

٣- القدرة بالوات ⇐ $W = kg\, m^2 s^{-3} = J\, s^{-1}$

٤- المساحة بالمتر المربع ⇐ $A = m^2$

٥- الحجم بالمتر المكعب ⇐ $V = m^3$

٦- الكثافة بالكيلوجرام/متر٣ ⇐ $kg\, m^{-3}$

٧- السرعة ⇐ $= m\, s^{-2}$

٨- التردد بالهرتز ⇐ $H = s^{-1}$

٩- الشحنة الكهربية بالكولوم ⇐ $C = A\, S$

١٠- السعة الكهربية بالفاراد ⇐ $F = A^2 s^4 kg^{-1} m^{-2} = A S V^{-1}$

١١- المقاومة الكهربية بالأوم ⇐ $S = kg\, m^2 s^{-3} A^{-2} = V A^{-1}$

١٢- فرق الجهد الكهربي بالفولت ⇐ $V = kg\, m^2 s^{-3} A^{-2} = J A^{-1} s^{-1}$

١٣- درجة الحرارة المعتادة بالسليزيوس ⇐ $C = t^{\circ}C = TK - 273.15$

بعض التحويلات الهامة

أولاً الطول :- المتر = 1000 مم = 100 سم = 10 ديسي = 39.37 بوصة = 3.281 قدم = 1.094 ياردة = 6.21×10^{-4} ميل.

الكيلومتر = 10^{6} مم = 10^{5} سم = 10^{3} م = 39370 بوصة = 3281 قدم = 1093.6 ياردة = 0.621 ميل.

الأنجستروم = 10^{-10} م

ثانياً المساحة :- المتر المربع = 10^{4} سم^2 = 10^{-6} كم^2 = 10^{-4} هكتار = 1550 بوصة^2 = 10.76 قدم^2 = 1.196 ياردة^2 = 3.861×10^{-7} ميل^2 = 2.47×10^{-4} ايكر.

الهكتار = 10^{8} سم^2 = 10^{4} م^2 = 0.01 كم^2 = 1.55×10^{7} بوصة^2 = 0.76×10^{4} قدم^2 = 1.196×10^{4} ياردة^2 = 3.861×10^{-4} ميل^2 = 2.471 ايكر.

الفدان = 4200.83 م^2

ثالثاً الحجم :- المتر المكعب = 10^{6} سم^3 = 1000 لتر = 61023 بوصة^3 = 53.314 قدم^3 = 8.107×10^{-4} ايكر. قدم.

اللتر = 1000 سم^3 = 0.001 م^3 = 61.023 بوصة^3 = 0.0353 قدم^3 = 8.1×10^{-7} ايكر-قدم = 43540 قدم^3.

رابعاً التدفق :- المتر المكعب/الثانية = 86400 م^3/يوم = 1000 لتر/ثانية = 3.051×10^{6} قدم^3/يوم = 70.045 ايكر-فدان/يوم = 15850 جالون/دقيقة.

اللتر/ثانية = 0.001 م^3/ثانية = 0.0353 قدم^3/ثانية = 3051.2 قدم^3/يوم = 0.070 ايكر-فدان/يوم = 15.85 جالون/دقيقة.

خامساً وحدات مختلفة :- الموز = 10^{3} مليموز = 10^{6} ميكروموز

السيمنز = الموز ؛ الديسمنز/م = المليموز/سم.

الجول = 0.239 كالوري = 10^{7} أرج.

الوات/متر^2 = 0.8598 كيلوكالوري/ساعة = 10^{7} أرج/ثانية.

النيوتن = 10 داين.

Subject : .... Date: / /

بعض الخواص الفيزيائية المهمة

الخاصية	وحدة القياس	معادلة التقدير	تحليل الأبعاد
معامل اللزوجة	بواز أو جم . ث$^{-1}$. سم$^{-1}$	$\eta = \frac{\pi P r^4 t}{8 V L}$	$ML^{-1}T^{-1}$
القوه	نيوتن أو كجم . م . ث$^{-2}$	$F = ma$	MLT^{-2}
الكثافة	كجم . م$^{-3}$	$\rho = m/V$	ML^{-3}
الشغل	الجول = نيوتن . متر	$W = F \cos\theta \, S$	ML^2T^{-2}
التوتر السطحي	نيوتن . م$^{-1}$ - داين . سم$^{-1}$	$\gamma = \frac{rhdg}{2\cos\theta}$	MT^{-2}
الضغط	كجم/م . ث^2 - باسكال - نيوتن/م^2	$P = F/A = \rho g h$	$ML^{-1}T^{2}$
العجلة	م/ث^2	$a = V/t$	LT^{-2}
القدره	وات - جول/ث	$P = W/t$	ML^2T^{-3}

تحليل الأبعاد القياسية

أى قيمة من القيم يمكن تحليلها فى ٣ اتجاهات وهى :-
البعد الطولى «L» و البعد الكتلى «M» و البعد الزمنى «T».

وهناك قيم غير موجهة مثل هذه القيم عند تحليلها فإنها تأخذ العلامات البعدية التالية «$L^0 M^0 T^0$»

وعندما نتحدث عن قيمة البعد الطولى لحدث ما فإن هذا الحدث كالمسافة التى يقطعها جسم ما يرمز لها بالرمز «L» وكتلة هذا الجسم «M» بينما زمن بقاء هذا الجسم أو الحدث يشار إليها بالرمز «T».

وهكذا فإن السرعة يمكن تحليلها فى اتجاه هى المسافة المقطوعة مقسومة على الزمن

$$\frac{L}{T} = LT^{-1}$$

والحجم كما نعرف هو مكعب البعد الطولى لذلك هو «L^3» وعلى هذا فإن الكثافة يمكن تحليلها على اعتبار أنها كتلة وحدة الحجوم أى أنها «ML^{-3}» أو إلتزاما بالترتيب العام فهى «$L^{-3} M T^0$».

والضغط بدوره هو مقدار القوة التى تؤثر على وحدة المساحات وعلى ذلك فأبعاد الضغط هى بالضبط خارج قسمة أبعاد القوة على المساحة أو أن :-

$$P = \frac{LMT^{-2}}{L^2} = L^{-1} M T^{-2}$$

وكما سبق لنا القول فإن البعد الطولى والكتلى والزمنى يعبر عنها بوحدات يمكن توضيحها بالأنظمة المختلفة للمقاييس كالآتى :-

١- النظام الفرنسى :- المسافة $L \Leftarrow cm$ و الكتلة $M \Leftarrow gm$ و الزمن $T \Leftarrow sec$

٢- النظام الإنجليزى :- المسافة $L \Leftarrow Foot$ و الكتلة $M \Leftarrow Pound$ و الزمن $T \Leftarrow sec$

٣- النظام الدولى :- المسافة $L \Leftarrow m$ و الكتلة $M \Leftarrow Kg$ و الزمن $T \Leftarrow sec$

والقوة هى عامل شد ودفع هى القيمة التى إذا أثرت على جسم كتلته الوحدة أكسبته عجلة مقدارها الوحدة وإذا علمنا أن العجلة هى معدل تغير السرعة فى كل وحدة من الزمن فإن العجلة يمكن تحليلها إلى :-

$$L.T^{-1} T^{-1} \Rightarrow LT^{-2}$$

ويمكن تحليل القوة للآتى

$$MLT^{-2} \Rightarrow LMT^{-2}$$

والطاقة بصفة عامة هى قيمة الشغل الناتج من تأثير قوة مقدارها الوحدة لمسافة قدرها الوحدة وعلى ذلك فإن أبعاد الطاقة هى حاصل ضرب أبعاد القوة فى البعد المسافى ويمكن تحليلها إلى :-

$$MLT^{-2} \cdot L \Rightarrow L^2 M T^{-2}$$

والضغط بدوره هو مقدار القوة التي تؤثر على وحدة المساحات وعلى ذلك فأبعاد الضغط هي بالضبط خارج قسمة أبعاد القوة على المساحة ويمكن تحليلها إلى

$\frac{LMT^{-2}}{L^2} = LMT^{-2} \cdot L^{-2} \Rightarrow L^{-1}MT^{-2}$

ويعرف تحليل الأبعاد بأنه إختبار المعادلات من حيث احتواءها على الأبعاد.

وفيما يلي يمكن أن نعيد تحليل بعض القيم وفقاً "للمقاييس الفرنسية على سبيل المثال:

السرعة ⇐ $LT^{-1} = cm\ sec^{-1}$ ، الكثافة ⇐ $L^{-3}M = cm^{-3}gm$

الحجم النوعي ⇐ $L^3M^{-1} = cm^{-3}gm^{-1}$ ، القوة ⇐ $LMT^{-2} = cm.gm.sec^{-2}$

الضغط ⇐ $L^{-1}MT^{-2} = cm^{-1}gm.sec^{-2}$ ، الطاقة ⇐ $L^{-1}MT^{-2} = cm^2.gm.sec^{-2}$

قواعد تحليل الأبعاد

١- عند جمع أو طرح عدد من الحدود في معادلة ما يجب أن تكون أبعادها متماثلة.

٢- عند ضرب أو قسمة أو رفع عدد أمن حدود معادلة ما إلى قوة معينة فإنه يجب معاملة أبعادها بنفس الطريقة.

٣- اللوغاريتمات والأسس ليس لها أبعاد.

٤- تفاضل dx له نفس أبعاد x.

* نُعبر عن القيم المتحصل عليها بوحدات مثل المتر والكيلو وغيرها *

* يتم عمل تحليل أبعاد لمعرفة وإختبار هل يوجد توازن أم لا *

النظرية الحركية الجزيئية للغازات

هذه النظرية تؤكد من صحة العلاقة التالية $PV = \frac{1}{3}NmU^2$

مربع السرعة ⇐ U^2 ، m = كتلة / جزيئ ، N = عدد الجزيئات الجرامية ، $V = Volume$ ، $P = \frac{F}{A}$

$Force = M.a = MLT^{-2} = LMT^{-2}$ ، $Area = L^{2} \Rightarrow P = \frac{F}{A} = L^{-1}MT^{-2}$

$P.V \Rightarrow L^{-1}MT^{-2} \cdot L^{3} = L^2MT^{-2}$

$\frac{1}{3}NmU^2 \Rightarrow N.m$ = عدد الجزيئات × كتلة / جزيئ ⇒ كتلة = M

$U^2 = L^2T^{-2}$

$\therefore \frac{1}{3}NmU^2 = L^2MT^{-2}$

$\therefore L^2MT^{-2} = L^2MT^{-2}$ $\qquad \therefore PV = \frac{1}{3}NmU^2$

مستخدماً القانون العام للغازات وقانون أفوجادرو بين كيف يمكنك استنباط القيم التي يمكن بها التعبير عما يعرف بثابت الغازات العام مع تعريف هذا الثابت

تشير خصائص الغازات المثالية إلى هذه العلاقة $PV = nRT$

وبناءً على ذلك $R = \frac{PV}{nT}$

حيث "R" هي الثابت العام للغازات و "P" هي الضغط و "V" الحجم و "n" عدد الجزيئات الجرامية و "T" درجة الحرارة المطلقة

أولاً الطريقة المباشره

ثانياً الطريقة غير المباشره

كلما أمكن بواسطة أفوجادرو التحقق من أي جزئ جرامي واحد من أي غاز مثالي يشغل حجماً قدره 22.414 لتر عندما يقع تحت ضغط قدره ضغط جوي واحد وعند درجة حراره صفر مئوي أو 273.16 درجة مطلقة

أولاً الطريقة المباشره :-

$$R = \frac{1\,atm \times 22.414}{1\,mole \times 273.16\,degree}$$

ويكون الضغط الجوي هو الناشئ من طول عمود الزئبق وكثافة الزئبق وعجلة الجاذبية الأرضية

$$P = \frac{F}{A} = \frac{W}{A} = \frac{m.g}{A} = \frac{V\rho g}{A} = \frac{hA\rho g}{A} = h\rho g$$

ارتفاع عمود الزئبق = ٧٦ سم كثافة الزئبق = ١٣,٥٩٦ جم/سم٣

عجلة الجاذبية الأرضية = ٩,٨ م/ثانية٢

$$h\rho g = 76 \times 13.596 \times 9.8 = 1.013 \times 10^6\ cm\ g\ sec^{-2}\ cm^{-2}$$

$dyne = cm\,g\,sec^{-2}$ $\therefore h\rho g = 1.013 \times 10^6\ dyne\ cm^{-2}$

$\therefore P = 1\,atm = 1.013 \times 10^6\ dyne\,cm^{-2}$

$$R = \frac{(22.414 \times 1000)\,cm^3 \times 1.013 \times 10^6\ dyne\,cm^{-2}}{1\,mole \times 273.16\,degree} = 8.314 \times 10^7\ dyne\ cm\ mole^{-1}\ degree^{-1}$$

$erg = dyne \times cm$ $\therefore R = 8.314\ 10^7\ erg\ mole^{-1}\ degree^{-1}$

وتعتبر الارج وحده صغيره جداً لذلك وضع الجول وهي تساوي 10^7 إرج

$R = 8.314\ Joules \cdot mole^{-1} \cdot degree^{-1}$

وفي مجال الكيمياء الطبيعية نستخدم وحده أخرى هي الكالوري وهي كمية الحراره اللازمة لرفع درجة الحراره جرام واحد من الماء درجة واحده ومن الثابت الآن أن

$1\ calorie = 4.184\ Joules$

باقي محاضرة ٣

Subject: .... Date: / /

وعلى ذلك فإن قيمة الثابت العام للغازات يمكن الاشارة إليها كما يلي :.

$R = 1.987\ Cal.mole^{-1}.degree^{-1}$

ثانياً الطريقة الغير مباشرة Calculations

1-Thermodynamic 2-Electrochemical

3-Thermochemical

القطعة الأولى — 1st step: R_1

Thermodynamic ⇒ Atm.Liter/K°.mole

المول من أى غاز يشغل حجماً قدره 22.414 لتر فى معدل ضغط ودرجة حراره

وبالتعويض فى المعادلة

PV = nRT

(P → atm, V → litter, n → mole, R → ?, T → K°)

حيث أن طبقاً لنظام STP :.

P = 1atm , V = 22.414 litter

n = 1gm.mole , T = 273 K°

$1 \times 22.414 = 1 \times R \times 273$

$R_1 = \frac{22.414}{273} = 0.08206\ \frac{atm.litter}{K°.mole}$

$R_1 = 0.08206 \times 1000 = 82.06\ atm.cm^3/K°.mole$

القطعة الثانية — 2nd step: R_2

Electrochemical ⇒ $\frac{Joule}{K°.mole}$

$R_1 = 0.08206\ \frac{atm.litter}{K°.mole}$

من قانون الشغل فإن

$Erg * 10^7 = Joule$

$\therefore R_2 = 8.314\ Joule/K°.mole$

القطعة الرابعة — 3rd step: R_3

Thermochemical ⇒ Calorie/K°.mole

$R_2 = 8.314\ Joule/K°.mole$

$\because 1\ calorie = 4.184\ Joule$

$\therefore R_3 = \frac{8.314}{4.184}$

$\therefore R_3 = 1.987\ Calorie/K°.mole$

الجزء متلخبط عشان كده رتبته لقطع ♥

القطعة الثالثة

من المعلوم أن قانون نيوتن الثاني ⟸ ق = ك × ج $F = m \times a$

القوة = نيوتن = كجم . م/ث²

الشغل = ق × ف ـــ الجول = نيوتن × متر ـــ الارج = داين . سم ج = الجول 10^7

مما سبق يتضح أن : $P = h \rho g \Rightarrow Atm = cm \cdot gm/cm^2 \cdot cm/s^2$

$P = 13.596 \times 980 \times 76 \Rightarrow P = 1013250\ dyne/cm^2$

$Atm = \frac{gm}{cm \cdot s^2} \Rightarrow (1)$

$F = m \times a \Rightarrow dyne = gm \times \frac{cm}{s^2}$

بالقسمة على cm^2

$\frac{dyne}{cm^2} = \frac{gm}{cm \times s^2} \Rightarrow (2)$

من (1) و (2) الضغط الجوى = $\frac{dyne}{cm^2}$

$ATm = Const. \frac{dyne}{cm^2}$

$1\,aTm = 1013250\ dyne/cm^2$

$\therefore 1\,Litter = 1000\ cm^3$

$\therefore R_2 = R_1 \times ATm \times Litter$

$R_2 = 0.08206 \times 1013250 \times 1000\ (dyne/cm^2 \times cm^3/K^\circ \cdot mole)$

$R_2 = 8.314 \times 10^7\ (dyne \cdot cm/K^\circ \cdot mole) = 8.314 \times 10^7\ (Erg/K^\circ \cdot mole)$

ولكى نستطيع وضع تعريف لهذا الثابت العام للغازات دعنا نفترض أن لدينا جرامى جزئ واحد من غاز مثالى عند درجة حرارة T المطلقة وبتطبيق القانون العام للغازات

القطعة الخامسة

$PV_1 = nRT \Rightarrow PV_1 = RT \rightarrow (1)$

حيث أن P هى ضغط الغاز و V_1 هو حجمه عند درجة الحراره هذه فإذا رفعنا درجة حراره هذا الغاز درجة واحده وسمحنا له بالتمدد وليبقى الضغط ثابتاً عند نفس القيمة P فإن الحجم سيتغير إلى V_2 وبتطبيق القانون العام للغازات

$PV_2 = R(T+1) \rightarrow (2)$

وبطرح (1) من (2)

$P(V_2 - V_1) = R$

أى أن

$R = P\Delta V \rightarrow (3)$

حيث ΔV هى التغير فى الحجم نتيجة لتمدد الغاز بتأثير رفع درجة حرارته درجة واحده

Subject : Date: / /

القطعة الأخيرة

في المعادلة ③ نعلم أن الضغط $P = F \cdot A^{-2} = F \cdot L^{-2}$

$V = L^3 \implies P\Delta V = F \cdot L = Energy$

أي أن قيمة $P\Delta V$ هي قيمة طاقة وعلى هذا يمكن تعريف الثابت العام للغازات على أنه مقدار الشغل المبذول أثناء تمدد جزئ جرامي من غاز مثالي عند رفع درجة حرارته درجة واحده عند ضغط ثابت.

الحركة

ما الفرق بين Dynamic و Static؟

الديناميكا هي دراسة حركة الأجسام وعلاقتها بالمفاهيم النظرية وعمل وصف للحركة بتطبيق المفاهيم الخاصة بالمكان والزمان.

الاستاتيكا خاصة بدراسة السكون.

الحركة:- إحدى الخصائص الميكانيكية للجسم ولها أهمية كبيرة في علم الفيزياء حيث وضع العلماء العديد من القوانين التي تفسر الحركة وأسباب تغير حركة الأجسام. تعرف الحركة في علم الفيزياء بأنها التغير الحادث في موقع الجسم أو اتجاهه أثناء زمن محدد أو هي تغير موضع جسم بالنسبة لموضع جسم آخر ثابت مع مرور الزمن ويوصف الجسم الذي يظل في موضعه بمرور الزمن بأنه في حالة سكون.

الحركة الإنتقالية

ينتقل الجسم من نقطة لأخرى تسمى بالحركة الخطية أو المستقيمة إذا كانت على طول خط مستقيم تسمى بالحركة المنحنية إذا كانت على طول مسار منحنى.

يستخدم لدراستها عدد من القوانين والمعادلات التي تعتمد بشكل رئيسي على قوانين نيوتن في الحركة.

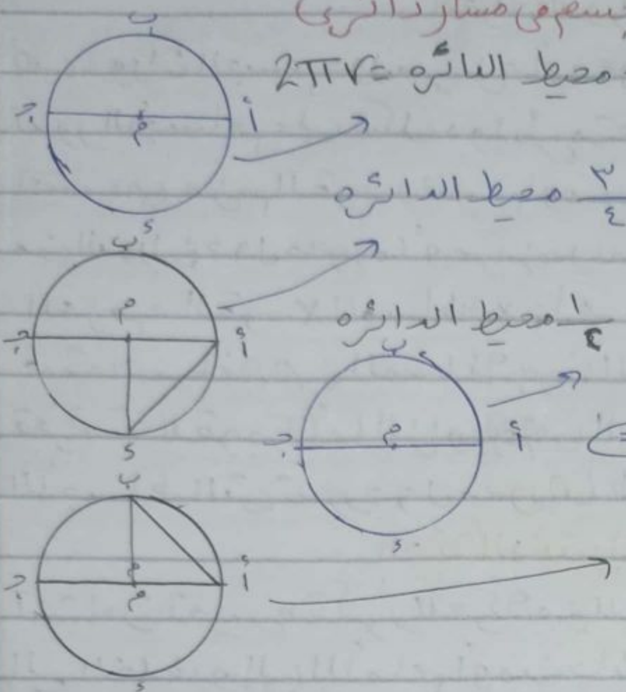
من أمثلة القوى التي يمكن أن تؤثر في الأجسام قوتي الجاذبية والاحتكاك.

تستخدم مبادئ الحركة الإنتقالية في توضيح حرارة المادة عن طريق حركة الجزيئات فيها.

الحركة الدورانية
هي دوران الجسم حول مركزه أو محوره وهي الحركة التي تغير من اتجاه الجسم حيث تدور الأجسام على شكل دوائر متحده المركز حول محور الحركة.
تعتمد على عزم القوه وهو عباره عن مقدار القوه اللازمة للتأثير على الجسم ليتمكن من الدوران حول محوره أو مركزه ويمكن التعبير عن ذلك باستخدام العلاقة التالية
العزم = القوه × المسافة × جاهـ
حيث المسافة هي المسافة بين المحور الذي يدور حوله الجسم والنقطة التي تعرضت للقوه ، أما الزاوية فهي الزاوية بين القوه والمسافة وبهذا تكتسب الأجسام التي تدور حول محورها طاقة حركية.
الحركة الاهتزازية ⇐ حركة تذبذبية = توافقية بسيطة
تنشأ عن تغيير متكرر للحركة مع الزمن حيث تتحرك الأجسام في حركة مستمره إلى الخلف وإلى الأمام أو من جانب لآخر حول نقطة ثابتة أي أن هذه الحركة تعيد تكرار نفسها خلال فتره من الزمن.
مثل حركة بندول الساعة الذي يتحرك إلى اليمين ثم اليسار حول نقطة تقع وسط البندول تسمى نقطة الاتزان في زمن معين ثم تعيد الحركة في المده الزمنية نفسها وهكذا.
أيضاً حركة المقلب الكهربائي والمغناطيسي وهناك علاقة بين السرعة المماسية والسرعة الزاوية وهي ⇐ السرعة المماسية = السرعة الزاوية × نصف القطر.
بعض المفاهيم المتعلقة بالحركة
١- المسافة :- طول المسار الفعلي الذي يسلكه الجسم المتحرك من موضع بداية الحركة إلى موضع نهاية الحركة وهي كمية غير اتجاهية قياسية حيث أنه يكفي لتحديدها معرفة مقدارها فقط فمثلاً عندما نقول أن جراراً زراعياً تحرك مسافة ١٠٠ متر لا يعنينا أن نحدد اتجاه ذلك الجرار.
٢- الإزاحة :- المسافة المقطوعة في اتجاه ثابت واحد من موضع بداية الحركة نحو الموضع النهائي للحركة.
مقدار الإزاحة :- أقصر خط مستقيم بين موضعي البداية والنهاية للحركة.
وهي كمية غير اتجاهية متجهة حيث يلزم لتحديدها معرفة مقدارها واتجاهها سواء شرقاً أو غرباً أو شمالاً أو جنوباً.

Subject: .... Date: / /

حساب المسافة والإزاحة لحركة جسم في مسار دائري



١- إذا تحرك الجسم دورة كاملة فإن المسافة = محيط الدائرة = $2\pi r$ وتكون الإزاحة = صفر

٢- إذا تحرك الجسم $\frac{3}{4}$ دورة فإن المسافة = $\frac{3}{4}$ محيط الدائرة والإزاحة = أد في اتجاه الجنوب الغربي

٣- إذا تحرك الجسم $\frac{1}{2}$ دورة فإن المسافة = $\frac{1}{2}$ محيط الدائرة والإزاحة = قطر الدائرة = $2r$ في اتجاه الغرب

٤- إذا تحرك الجسم $\frac{1}{4}$ دورة فإن المسافة ⟸ $\frac{1}{4}$ محيط الدائرة والإزاحة = أب في اتجاه الشمال الغربي

٣- السرعة: - لوصف حركة الأجسام لابد من تقديرها بصورة كمية ويتم ذلك من خلال مفهوم السرعة وهي عبارة عن الإزاحة التي يقطعها الجسم في الثانية الواحدة أو هي المعدل الزمني للتغير في الإزاحة وتقاس بوحدة $m.s^{-1}$ أو $km.s^{-1}$

أنواع السرعة

أ- سرعة قياسية: - كمية فيزيائية قياسية تعرف على أنها معدل التغير في المسافة المقطوعة مع الزمن فهذا النوع يكفي فقط معرفة مقداره ودائماً الإشارة موجبة.

ب- سرعة متجهة: - كمية فيزيائية متجهة تعرف على أنها معدل التغير في الإزاحة مع الزمن ولابد فيها من تحديد المقدار والاتجاه وتكون الإشارة موجبة إذا تحرك الجسم في اتجاه معين وسالبة إذا تحرك عكس الإتجاه.

جـ- السرعة المنتظمة: - هي السرعة التي يقطع فيها الجسم إزاحات متساوية في أزمنة متساوية ويكون الجسم متحركاً بمقدار ثابت وفي خط مستقيم.

د- السرعة المتغيرة: - السرعة التي يقطع فيها الجسم إزاحات غير متساوية في أزمنة متساوية وتكون السرعة متغيرة في المقدار والإتجاه.

هـ- السرعة اللحظية: - هي حد السرعة المتوسطة عندما تصبح الفترة الزمنية صفر وتعرف بأنها مقدار السرعة عند لحظة معينة.

و- السرعة المتوسطة: - الإزاحة من نقطة بداية الحركة لنقطة النهاية مقسوماً على الزمن الكلي.

Subject: .... Date: / /

ز- السرعة الزاوية «سرعة الدوران» :- سرعة دوران جسم وهي تعبر عن التردد الزاوي ووحداتها هي الراديان . ثانية$^{-1}$

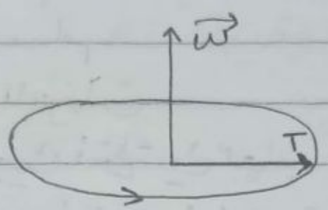
والسرعة الزاوية هي مقدار السرعة الزاوية والمحور الذي يدور حوله الجسم.

مقدار السرعة الزاوية = مقدار السرعة المقطوعة مقسوماً على الزمن . $\omega = d\theta/dt$

إتجاه متجه السرعة الزاوية يكون عمودياً على مستوى دوران الجسم في اتجاه يحدد عن طريق قاعدة اليد اليمنى.

كل دورة تعادل 2π راديان وبالتالي تحسب السرعة الزاوية بالعلاقة التالية

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f = \frac{v}{r}$$



ح- السرعة المماسية :- هي السرعة الخطية لجسم يتحرك في مسار دائري السرعة خلال مسار دائري تسمى السرعة المماسية حيث أن اتجاه الحركة يكون مماس لمحيط الدائرة وهي تساوي السرعة الزاوية مضروبة في نصف القطر.

حيث أن الأجسام مثل القرص عندما يدور بسرعة دورانية منتظمة فإن النقاط على حافة القرص تكون لها سرعة أسرع من النقاط بالقرب من المركز حيث أن النقطة عند الحافة تقطع مسافة محيطية أكبر في نفس الوقت الذي تقطعه النقاط بالقرب من المركز.

زيادة المسافة المقطوعة لنفس الزمن تعني زيادة السرعة.

مع الحركة الدائرية يستخدم أي مصطلح من السرعة الخطية أو السرعة المماسية لنفس الغرض.

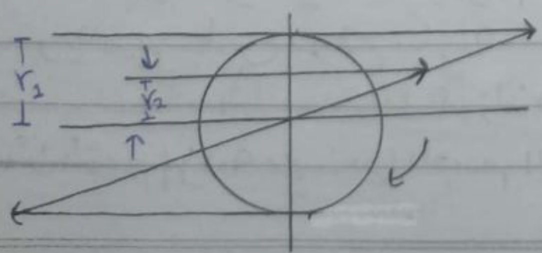
السرعة المماسية لنقطة على جسم يدور (V_t) = السرعة الدائرية (ω) × بعد النقطة عن محور الدوران (r) $V_t = \omega r$

وتقاس السرعة المماسية بوحدة السرعة m/s

* القوى العقلية من ضمنها الجاذبية والاحتكاك *

* الازاحة = المسافة إذا كانت الحركة في خط مستقيم *

* تتناقص الإزاحة إذا أخذت شكل منحنى *



السرعة

لوصف حركة الأجسام لابد من تقديرها بصورة كمية ويتم ذلك من خلال مفهوم السرعة وهي عبارة عن الإزاحة التي يقطعها الجسم في الثانية الواحدة أو هي المعدل الزمني للتغير في الإزاحة وتقاس بوحدة m/s أو km/s

أنواع السرعة

١- السرعة القياسية :- كمية فيزيائية قياسية تعرف بأنها معدل التغير في المسافة المقطوعة مع الزمن فهذا النوع يكتفي فقط بمعرفة مقداره ولا يهمنا أبداً إتجاهه ودائماً إشارته موجبة.

٢- السرعة المتجهة :- كمية فيزيائية متجهة تعرف بأنها معدل التغير في الإزاحة مع الزمن ولابد هنا من تحديد المقدار والاتجاه وتكون الاشاره موجبة إذا تحرك الجسم في اتجاه معين وسالبة إذا تحرك عكس هذا الاتجاه.

٣- السرعة المنتظمة :- السرعة التي يقطع فيها الجسم مسافات متساوية في أزمنة متساوية ويكون الجسم متحركاً بمقدار ثابت في خط مستقيم.

٤- السرعة المتغيرة :- السرعة التي يقطع فيها الجسم إزاحات غير متساوية في أزمنة متساوية وتكون السرعة متغيرة في المقدار والإتجاه.

٥- السرعة اللحظية :- هي حد السرعة المتوسطة عندما تصبح الفترة الزمنية صفر وتعرف بأنها مقدار السرعة عند لحظة معينة.

٦- السرعة المتوسطة :- الإزاحة من نقطة بداية الحركة إلى نقطة النهاية مقسومة على الزمن الكلي . السرعة المتوسطة = $\frac{\text{الازاحة الكلية}}{\text{الزمن الكلي}}$

٧- السرعة الزاوية :- سرعة دوران جسم تعبر عن التردد الزاوي ووحدتها هي الراديان . ثانية$^{-1}$ وهي مقدار السرعة الزاوية والمحور الذي يدور حوله الجسم وتعرف على أنها متجه يقيس معدل الدوران أو مدى سرعة دوران جسم ما بالنسبة إلى نقطة أخرى أو معدل الوقت الذي يدور فيه جسم ما حول المحور.

حساب السرعة الزاوية

مقدار السرعة الزاوية = مقدار الزاوية المقطوعة ÷ الزمن

السرعة الزاوية = الازاحة الزاوية ÷ التغير في الزمن $\omega = d\theta / dt$

الإزاحة :- زاوية حركة الجسم في مسار دائري أو الزاوية التي يصنعها الجسم أثناء التحرك في مسار دائري أو الزاوية التي يصنعها الجسم من نقطة السكون إلى أي نقطة أخرى وهي المسافة التي يقطعها الجسم حول محيط الدائرة ÷ نصف القطر

$d\theta = ds/r$

اتجاه متجه السرعه الزاويه يكون عمودى على مستوى دوران الجسم فى اتجاه يحدد عن طريق قاعده اليد اليمنى.

كل دوره تعادل 2π راديان وبالتالى نحسب السرعه الزاويه بالعلاقه:-

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f = \frac{v}{r}$$

(f ← تردد، v ← سرعه، r ← نصف قطر)

مثال:- احسب السرعه الزاويه لاطار سياره نصف قطرها 0.3 متر عندما تتحرك السياره بسرعه 15 متر/ث

$$\omega = \frac{v}{r} = \frac{15}{0.3} = 50\ rad.sec^{-1}$$

مثال:- جهاز طرد مركزى نصف قطره 0.2 متر يدور 100 دوره فى الثانيه احسب السرعه الزاويه

$$\omega = 2\pi f = 2\pi \times 100 = 200\pi\ rad.sec^{-1}$$

السرعه الزاويه من الحركه الدورانيه

الراديان:- النسبه بين المسافه الخطيه والإزاحه الدورانيه

السرعه الزاويه = الإزاحه الزاويه ÷ التغير فى الزمن

٨- السرعه المماسيه:- السرعه الخطيه لجسم يتحرك فى مسار دائرى والسرعه خلال مسار دائرى تسمى السرعه المماسيه حيث أن اتجاه الحركه يكون مماس لمحيط دائره وهى تساوى السرعه الزاويه مضروبه فى نصف القطر حيث أن الأجسام مثل القرص عندما يدور بسرعه دورانيه منتظمه فإن النقاط على حافه القرص تكون لها سرعه أسرع من النقاط بالقرب من المركز حيث أن النقطه عند الحافه تقطع مسافه محيطيه أكبر فى نفس الوقت الذى تقطعه النقاط بالقرب من المركز.

زياده المسافه المقطوعه لنفس الزمن تعنى زياده السرعه.

مع الحركه الدائريه يستخدم أى من مصطلح السرعه الخطيه أو السرعه المماسيه لنفس الغرض.

السرعه المماسيه = السرعه الدائريه × بعد النقطه عن محور الدوران $\quad v_t = \omega r$

وتقاس السرعه المماسيه بوحده السرعه m/s

Subject: .... Date: / /

العجلة

كمية فيزيائية متجهة تعرف بأنها التغير في سرعة الجسم خلال وحدة الزمن أو هي المعدل الزمني للتغير في السرعة المتجهة وتقاس بوحدة $m.s^{-2}$ أو $km.s^{-2}$

أنواع العجلة

١- عجلة موجبة :- التي تزداد فيها سرعة الجسم المتحرك بمرور الزمن.
٢- عجلة سالبة :- التي تتناقص فيها سرعة الجسم المتحرك بمرور الزمن.
٣- عجلة صفرية :- التي لا تتغير فيها سرعة الجسم المتحرك بمرور الزمن.

معادلات الحركة

معادلات الحركة منتظمة العجلة.
تعد الحركة في خط مستقيم من أكثر أنماط الحركة شيوعاً ويمكن القول أنه في كثير من الأحيان تكون الحركة بتسارع ثابت أو بعجلة ثابتة.
عندما نقوم بدراسة جسم يتحرك بتسارع ثابت في خط مستقيم فيجب معرفة كافة متغيرات هذه الحركة. * السرعة الابتدائية = صفر إذا لم يتحرك الجسم *
السرعة الابتدائية ⇐ V_i ، السرعة النهائية ⇐ V_f ، الزمن ⇐ t ، العجلة ⇐ a
المسافة ⇐ X * السرعة النهائية = صفر عندما يقف الجسم *

معادلة الحركة الأولى ((السرعة - الزمن)) ⇐ السرعة دالة للزمن
بفرض أن الجسم يتحرك بسرعة فعلية V_i م/ث تكون له عجلة a م/ث² بمرور الزمن تزداد السرعة بقيمة عددية من a لكل ثانية يتحرك بها الجسم وسوف تساوي زيادة السرعة بمرور الزمن t القيمة at ويمكن حساب عجلة الجسم من المعادلة الآتية

$$a = \frac{(V_f - V_i)}{t}$$

ويمكن استخدامها لحساب السرعة النهائية V_f بعد زمن t من المعادلة الآتية

$$V_f = V_i + at$$

في هذه المعادلة يكون الميل هو العجلة

معادلة الحركة الثانية ((الإزاحة - الزمن)) ⇐ الإزاحة دالة في الزمن
تستخدم لحساب المسافة التي يقطعها الجسم بمعلومية السرعة الابتدائية والنهائية وزمن الحركة ويمكن استنتاجها كما يلي :-
إذا تحرك الجسم بعجلة منتظمة مقدارها a فإن المسافة المقطوعة X خلال زمن قدره t تكون

$$X = \bar{U} t$$

حيث $\bar{U}$ هي السرعة المتوسطة وتساوي

$$\bar{U} = \frac{(V_i + V_f)}{2}$$

وتصبح بالتالي قيمة x

$$x = \frac{(v_i + v_f)}{2} t$$

وبالتعويض عن قيمة v_f بما تساويه في المعادلة الأولى للحركة تصبح المعادلة

$$x = \frac{(v_i + v_i + at)}{2} t$$

وهذه تسمى معادلة الحركة الثانية

$$\therefore x = v_i t + \frac{1}{2} a t^2$$

في هذه المعادلة يكون المهمل هو السرعة

معادلة الحركة الثالثة "الإزاحة - السرعة" ⟸ السرعة دالة للإزاحة

تستخدم لحساب السرعة النهائية بمعلومية السرعة الابتدائية والعجلة والمسافة.

يمكن اشتقاقها باستبعاد الزمن كما يلي

$$x = \bar{v} t \Rightarrow t = \frac{x}{\bar{v}} = \frac{x}{\frac{(v_i + v_f)}{2}} = \frac{2x}{v_f + v_i}$$

$$v_f = v_i + at \Rightarrow t = \frac{v_f - v_i}{a}$$

* في هذه المعادلة المهمل هو الزمن *

باستخدام الضرب التبادلي

$$\frac{2x}{v_f + v_i} = \frac{v_f - v_i}{a}$$

$$2xa = (v_f + v_i)(v_f - v_i) = v_f^2 - v_i^2$$

وهذه هي المعادلة الثالثة للحركة

$$v_f^2 = v_i^2 + 2xa$$

مثال ٢: يتحرك جسم بسرعة ثابتة مقدارها ٥م/ث أثرت فيه قوة فأصبحت سرعته ١٥م/ث بعد أن قطع ٥٠م احسب ما يأتي:

١- العجلة التي اكتسبها الجسم نتيجة تأثير القوة. ٢- زمن تأثير القوة

٣- السرعة المتوسط خلال هذه الفترة. ٤- المسافة المقطوعة خلال الثانية الرابعة

الحل

١-
$$v_f^2 = v_i^2 + 2xa \Rightarrow (15)^2 = (5)^2 + 2(a)(50) \Rightarrow 225 = 25 + 2(a)(50)$$

$$a = 225 - 25 / 100 = 2 m/s^2.$$

٢-
$$t = \frac{v_f - v_i}{a} = \frac{15 - 5}{2} = 5 s$$

٣-
$$x = \bar{v} t \Rightarrow \bar{v} = \frac{x}{t} = \frac{50}{5} = 10 m/s$$

٤-
$$x = v_i t + \frac{1}{2} a t^2 \Rightarrow x_{(4)} = (5*4) + (\frac{1}{2} * 2 * (4)^2) = 36 m$$

قوانين الحركه «قوانين نيوتن»

تم سابقاً وصف الحركه بدراسة مفاهيم المسافه والازاحه والسرعه والعجله والزمن دون الحاجه لذكر مسببات الحركه وسنوضح فيما يلي كيفية تولد العجله نتيجه القوه.

يعتبر العالم إسحاق نيوتن أول من جمع قوانين الحركه التى فسرت العديد من الظواهر الفيزيائيه ووضع بها حجر الأساس لعلم الميكانيكا الكلاسيكيه حيث جمعها فى ثلاث قوانين عرفت باسم قوانين نيوتن فى الحركه وقد ربط فى هذه القوانين الثلاث بين حركه الجسم والقوه التى أثرت عليه فأدت إلى حركته.

القوه

مصطلح شائع الاستخدام فى الحياه اليوميه فمثلاً عندما تدفع أو تجذب جسماً ما فإنك تبذل القوه عليه وهذه القوه مرتبطه بنشاط عضلى مع ملاحظه أن القوه لا تسبب بالضروره الحركه.

س: ما القوه التى تدفع نجماً بعيداً للحركه الحره فى الفضاء؟

أجاب نيوتن على ذلك بأن التغير فى السرعه لأى جسم يكون نتيجه بذل قوه عليه وعلى ذلك فإن جسماً متحركاً بانتظام لا يتطلب قوه ليظل فى حركته حيث أن القوه هى وحدها التى تجعل الجسم يتحرك.

ومن هنا يمكن تعريف القوه بأنها مؤثر خارجى يؤثر على الأجسام فيسبب تغيراً فى حاله الجسم أو اتجاهه أو موضعه أو حركته.

فمثلاً عندما نصدم كره فهى تتحرك وعندما نصدم كره متحركه فهى تنحرف عن مسارها فالقوه هى نسبه تغير كميه الحركه بالنسبه للزمن.

تقاس القوه بالميزان الزنبركى ووحده قياسها هى النيوتن والوحده المكافئه لها كجم.م/ث².

النيوتن: - القوه التى لو أثرت على كتله كيلو جرام واحد لأكسبتها تسارع أو عجله مقدارها ١متر/ثانيه² وسميت كذلك تخليداً للعالم

قانون نيوتن الأول

يرتبط هذا القانون بمفهوم القصور الذاتى ارتباطاً وثيقاً حتى أنه يعرف بقانون القصور الذاتى فقد كان المعتقد قديماً أن طبيعه الماده هى حاله السكون بمعنى أن حركه أى شيء تؤول إلى السكون إلا أنه قد أظهرت التجارب العلميه الحديثه أن

سبب ذلك يرجع إلى وجود قوى احتكاك تقاوم الجسم المتحرك وتعمل على ابطائه حتى يقف وفى عدم وجود هذه القوى يستمر الجسم فى حركته دون توقف.
وينص القانون على أن الجسم الساكن يبقى ساكناً والجسم المتحرك يبقى متحركاً مالم يتم التأثير عليهما بقوه خارجيه.
أى أن الأجسام لايمكن أن تتحرك أو تتوقف أو تغير اتجاهها من تلقاء نفسها حيث يتطلب الأمر قوه خارجيه تؤثر عليها لإحداث التغير.

الصيغه الرياضيه ⇐ $\sum F = 0$

والمقدار $\sum F$ هو القوه المحصله التى تؤثر على الجسم
ونستنتج من هذا القانون أن سرعه الجسم لا تتغير سواء كان ساكناً أو متحركاً طالما محصله القوه تساوى صفر وبالتالى فإن العجله = صفر.

مفهوم القصور الذاتى

ميل الأجسام الساكنه إلى البقاء فى حاله السكون وميل الأجسام المتحركه للاستمرار فى الحركه بسرعتها الأصليه فى خط مستقيم بمعنى أن الأجسام تقاوم تغير حالتها من سكون أو حركه وتتوقف إمكانيه إيقاف الأجسام التى تتحرك تحت تأثير القصور الذاتى على كتله وسرعه الأجسام فمثلاً يصعب إيقاف جرار زراعى بينما يسهل إيقاف دراجه صغيره يتحركا بنفس السرعه أيضاً يصعب إيقاف الجرار المتحرك بسرعه كبيره بينما يسهل إيقافه إذا كانت السرعه صغيره ويمكن هنا وضع علاقه تربط بين الكتله والسرعه بكميه فيزيائيه تعرف بكميه التحرك حيث P هى كميه التحرك وهى كميه متجهه وحدتها كجم.م/ث $P = mv$

قانون نيوتن الثانى

تبين لنا من قانون الحركه الأول لنيوتن أن الجسم الذى لا تؤثر عليه قوه لا يتحرك بعجله والعكس صحيح أى أن الجسم الذى تؤثر عليه قوه خارجيه بمعنى أن $\sum F \neq 0$ تتغير سرعته ويكتسب عجله أى أن $a \neq 0$.
ولقد حدد نيوتن العوامل التى تتوقف عليها العجله من خلال قانونه الثانى كما يلى والذى ينص على أن القوه المحصله المؤثره على جسم ما تساوى المعدل الزمنى للتغير فى كميه تحرك هذا الجسم.

ويشير هذا القانون إلى تأثير القوة الخارجية على الجسم حيث يصف ما يحدث لجسم عند التأثير عليه من قوة خارجية أي أنه عندما تؤثر قوة ثابتة على جسم فإن ذلك يؤدي إلى تغير سرعته بمعدل ثابت أي يؤدي إلى تسارعه أي أن الجسم قد يسرع أو يبطئ أو يغير من اتجاهه وذلك حسب اتجاه القوة واتجاه الجسم.
ويمكن صياغة القانون بعبارة أخرى كما يلي :-
إذا أثرت قوة محصلة على جسم أكسبته عجلة تتناسب طردياً مع القوة المؤثرة وعكسياً مع كتلته ويعبر عنه بالعلاقة :-

$F = ma \quad , a = \frac{F}{m}$

حيث أن القوة والعجلة كميتان متجهتان ويمكن أن تكون القوة منفردة أو محصلة قوى فعند تعرض الجسم لقوة ثابتة فإن ذلك يؤدي إلى تسارعه أي تغير سرعته بمعدل ثابت باتجاه القوة نفسها أو محصلة القوى المؤثرة.

الكتلة

مقدار ما يحتويه الجسم من مادة أو هي مقدار ممانعة الجسم لأي تغير في حالته الحركية.

الوزن

قوة جذب الأرض للجسم ويكون اتجاهه نحو مركز الأرض ويمكن حسابه من $W = mg$
وهو كمية متجهة وحدتها النيوتن (كجم.م/ث²) فهو ليس خاصية ذاتية للجسم ولا يجب الخلط بينه وبين الكتلة

قانون نيوتن الثالث

يبحث القانون الثالث لنيوتن في طبيعة القوى التي تؤثر على الأجسام والتي تتواجد بشكل أزواج متساوية في المقدار ومتضادة في الاتجاه وينص القانون على عندما يؤثر جسم على جسم آخر بقوة فإن الجسم الثاني يؤثر على الجسم الأول بقوة مساوية لها في المقدار ومضادة لها في الاتجاه أي أن لكل فعل رد فعل مساوي له في المقدار ومضاد له في الاتجاه والصيغة الرياضية للقانون $F_1 = -F_2$
ويصف هذا القانون ما يحدث للجسم عندما يمارس قوة على جسم آخر إذ أن تأثير القوة ينشأ بين زوجين من الأجسام فعند دفع جسم لآخر بقوة معينة فإن الجسم المندفع سيدفع الجسم الآخر بمقدار القوة نفسها لحظة دفعه

Subject : .... Date: / /

وإذا كان الجسم المؤثر كبير بشكل هائل من الجسم الآخر فإن الجسم الأكبر لن يتأثر بقوة رد فعل الجسم الآخر أو قد يؤثر تأثيراً ضعيفاً جداً بحيث يمكن إهماله.

الحركة الدائرية المنتظمة

إذا تحرك جسم حركة دائرية بسرعة خطية ثابتة فإن هذا الجسم لا يزال له عجلة بالرغم من أن السرعة اللحظية السابقة أي سرعة البداية ثابتة ولفهم ذلك نرجع إلى معادلة العجلة المتوسطة $\bar{a} = \Delta V / \Delta t$
حيث أن العجلة تعتمد على التغير في متجه السرعة ولأن السرعة عبارة عن متجه فهناك طريقتان لإيجاد العجلة:

١- بواسطة التغير في قيمة السرعة. ٢- بالتغير في اتجاه السرعة

وفي الحالة الأخيرة فإنها تمثل الحركة الدائرية مع ثبات السرعة وأن متجه السرعة دائماً هو المماس لمنحنى الحركة وهو في هذه الحالة عمودي على r

التسارع نحو مركز العجلة:- متجه العجلة يكون عمودي على منحنى الدائرة

$$a_r = \frac{V^2}{r}$$

صور الطاقة

١- طاقة الحركة:- الطاقة التي يمتلكها الجسم بسبب حركته.

٢- طاقة الوضع:- الطاقة التي يكتسبها الجسم نتيجة وقوعه تحت تأثير الجاذبية الأرضية.

٣- الطاقة الميكانيكية:- مجموع طاقتي الوضع والحركة.

٤- الطاقة الكيميائية:- الطاقة المخزنة في الروابط بين الذرات في الجزيئات.

٥- الطاقة الكهربائية:- الطاقة التي تحدث نتيجة المجالات الكهربية.

٦- الطاقة المغناطيسية:- الطاقة التي تحدث نتيجة المجالات المغناطيسية.

٧- الطاقة الإشعاعية:- شكل خاص من الحقول الكهرو ومغناطيسية نتيجة الشحنات المتحررة.

٨- الطاقة النووية:- طاقة الارتباط والتي تربط الجسيمات النووية في النواة.

٩- طاقة التأين:- الطاقة اللازمة لنزع الكترون من الذرة.

١٠- الطاقة الحرارية:- الطاقة الناتجة عن حركة الذرات والجزيئات لنقل الاشعاع

القدره

يمكن تقسيم وتصنيف الآلات عن طريق السرعة التى تحول بها الطاقة أو تؤدى شغلاً وعلى ذلك يمكن تعريف القدرة على أنها معدل انتقال أو تحول الطاقة وبمعنى آخر هى المعدل الذى يتم به الشغل أو الذى يتم به نقل الطاقة فى وحده زمنية ويتم حساب القدره من المعادلة الآتية :

$$P = \frac{W}{t}$$

حيث أن القدره كمية قياسية ليست لها إتجاه ووحدتها $\frac{\text{جول}}{\text{ثانية}}$ أو الوات والذى يمكن تعريفه على أنه معدل تحول طاقة واحد جول لكل ثانية ونظراً لأن الشغل هو حاصل ضرب القوه فى الازاحة $W = F \times d$

والسرعة المتجهه هى خارج قسمة الإزاحة على الزمن $V = d/t$

فعلى ذلك فالقدره تساوى حاصل ضرب القوه فى السرعة $P = F \times V$

وبناءً على ذلك تكون القدره أكبر عندما يكون النظام قوياً سريعاً فى نفس الوقت ويمكن استخدام القدره الحصانية لوصف الطاقة التى يتم توصيلها بواسطة الآلة والقدره الحصانية هى وحده قياس القدره فى النظام البريطانى وتعنى القدره المطلوبة لرفع 550 رطل لقدم واحد فى ثانية واحده وهى حوالى 746 وات

بعض تطبيقات الحركة الدائرية فى المجال الزراعى

أجهزه فصل السوائل والفرزيات أو جهاز الطرد المركزى

يتكون هذا الجهاز من عمود رأسى يدار بواسطة آلة بها العديد من التروس التى يمكن إدارتها يدوياً أو ميكانيكياً بواسطة موتور كهربى وتوضع السوائل المراد فصل مكوناتها فى أنابيب توضع فى نهاية عده حوامل تمثل نصف قطر الدائره التى ستدور بها الأنابيب.

والأساس العلمى لعملية الفصل الذى يستخدم قوه الطرد المركزى لإسراع عملية الفصل تعتمد على أنه إذا تعرض مخلوط من سائلين أو مادتين مختلفتين فى الكثافة لتأثير الطرد المركزى فإن السوائل تنفصل حسب كثافتها فالسائل الأكبر كثافة يطرد للخارج بقوه أكبر بينما يظل الأقل كثافة أقرب للمحور تبعاً للعلاقة الرياضية

$$F_c = mv^2/r$$

F_c ← قوه الطرد المركزى

m ← الكتله

r ← نصف القطر

ويستعمل الجهاز الذى يستخدم قوه الطرد المركزى فى :-
١- فصل وترسيب المعلقات مثل فصل حبيبات الطين من معلقات التربه.
٢- فصل كرات الدم وبويضات البلهارسيا عند تحليل البول.
٣- تنقيه السكر وفصل بللورات السكر فى مصانع السكر "السكر السنترفيش".
٤- فصل مستحلبات الزيوت.
٥- تنقيه زيت الموتور فى الجرارات الزراعيه.
٦- فصل القشده من اللبن فى جهاز فراز اللبن.
٧- تقدير المكافئ الرطوبى للتربه.
٨- عمل المروحه فى طلمبات الطرد على سحب تيار مستمر من المياه من أنبوبه السحب وبذلك يستمر تيار دفع المياه.

جهاز الطرد المركزى ⟸ يستخدم لفصل السوائل والعزويات.
جهاز فراز اللبن اليدوى ⟸ يستخدم لفصل القشده عن اللبن.
جهاز حله الضغط ⟸ يستخدم فى تقدير المكافئ الرطوبى.
جهاز الطرد الغشائى ⟸ يستخدم فى تقدير ثوابت الرطوبه الأرضيه.

طبيعة الضوء

يمكن القول أن الضوء يظهر سلوكاً موجياً في بعض الأحيان وفي أحيان أخرى يظهر سلوكاً خاص بالأجسام

تعريف الضوء

أحد أشكال الطاقة الموجودة حولنا في الطبيعة
تستخدم للتعبير عن الإشعاع الكهرومغناطيسي وهو جزء ضيق من الطيف الكهرومغناطيسي ويمكن للعين البشرية إدراك هذا الجزء ويتراوح طوله الموجي بين ((400 - 700)) نانومتر الضوء البنفسجي وهذا الجزء ينطبق عليه ما ينطبق على الطيف ككل وتعد الشمس أكبر مصدر لهذا الطيف على سطح الأرض لذلك يستغل ضوء الشمس في العديد من الأنشطة اليومية

ترتيب الأشعة:

رادار　تحت حمراء　مرئي　فوق بنفسجية　سينية　جاما　كونية

رادار ← أقل تردد، أعلى طول موجي
كونية ← أعلى تردد، أقل طول موجي

المرئي:

أحمر	برتقالي	أصفر	أخضر	أزرق	نيلي	بنفسجي
750 نانومتر	650 نانومتر	600 نانومتر	550 نانومتر	500 نانو	450 نانو	400 نانومتر

أحمر ← أقل تردد، أعلى طول موجي
بنفسجي ← أعلى تردد، أقل طول موجي

* يوجد علاقة عكسية بين التردد والطول الموجي *

التطور في فهم طبيعة الضوء

اسحاق نيوتن :- الضوء عبارة عن جسيمات تنطلق من الأجسام التي نراها.
الحسن ابن الهيثم :- أول من صحح نظريات الاغريق عن الضوء، وهو مؤسس علم الضوء الحديث فأثبت أن الضوء ينعكس من الأشياء إلى العين وهو أول من اكتشف الأطوال الموجية في ألوان الطيف وأول من سجل صورة انعكاسات الضوء وتسجيلها في غرف مظلمة من خلال ثقب ضيق وهو أول من اخترع الكاميرا وأول من اهتم بالتجربة لإثبات النظرية أو استعمال الرياضيات وكل ذلك قبل عصر النهضة الأوروبي.
ابن سهيل :- اكتشف قانون انكسار الضوء إذا مر في وسط مختلف في الكثافة وليس Snell من فعلها

وحدد زاوية السقوط والانكسار بالنسبة لخط رئيسي.

الفلكي الهولندي كرستيان هويجنس :- قال أن الضوء عبارة عن مجموعة من الموجات وتمكنت النظرية الموجية من تفسير ظاهرتي الانعكاس والانكسار للضوء.

توماس يونج :- أثبت أن الضوء موجة عن طريق تداخل الضوء ويعرف التداخل الهدام بأنه الأمر الذي سوف يؤدي إلى انخفاض شده الضوء أو اختفائه بالكامل ويعرف التداخل البناء بأنه الأمر الذي سوف يؤدي إلى تضاعف شده الضوء أو زياده شدته.

ماكسويل :- دعم النظرية الموجية للضوء نظراً لعمله في الكهرباء والمغناطيسية وتمكنت النظرية الموجية للضوء تفسير معظم الظواهر الضوئية الا أنها فشلت في تفسير البعض الآخر مثل الظاهره الكهروضوئية وهي التي نرى من خلالها انطلاق الكترون من سطح المعدن عند تسليط الضوء عليه وكان فشل النظرية الموجية للضوء يكمن في أن طاقة حركة الالكترون لا تعتمد على شده الضوء الساقط ولكن على التردد بينما يعتمد عدد الالكترونات المنبعثة من سطح المعدن على شده الضوء الساقط على هذا المعدن.

ألبرت أينشتاين :- تمكن من تفسير هذه الظواهر مستعيناً بمفهوم تكميم الطاقة الذي وضعه العالم ماكس بلانك وكنتيجة لتفسيره لهذه الظاهره حاز على جائزه نوبل في الفيزياء عام ١٩٢١م.

نظريات الضوء

النظرية الأولى :- نظرية الجسيمات الضوئية

أقدم النظريات وتعتبر الضوء أنه جسيمات تنبعث من مصدر ضوئي وهذه تؤثر على الرؤية في العين للاحساس به.

قام باقتراحها العالم الفرنسي بيير جاسندي وقام بدراستها العالم الانجليزي اسحاق نيوتن وافترض أن الضوء يتكون من جزيئات مثل جزيئات الماده وتأتي من مصدر في كل الاتجاهات.

النظرية الثانية :- النظرية الكهرومغناطيسية

قام الاسكتلندي ماكسويل بإيجاد أن الضوء عباره عن موجة كهرومغناطيسية عالية التردد وقد تنبأ أن هذه الموجات لابد لها من سرعة حوالي $3 \times 10^8 m/s$ مثل سرعة الضوء المعروفة فهي لها طاقة واستدل ماكسويل عليها بالتجربة عام ١٨٨٧م

Subject : .... Date: / /

وقد زعم هرتز وغيره من الباحثين أن هذه الموجات أظهرت انعكاساً وانكساراً وكل الصفات الموجية الأخرى.

النظرية الثالثة :- النظرية النسبية العامة

درس ماكس بلانك الألماني الطاقة الاشعاعية التي تأتي من الأجسام الساخنة وقام بوضع قانون لها $E = h.f$

طاقة الفوتون = ثابت بلانك ((6.63×10^{-34} J.s)) . التردد

ثابت بلانك هو ثابت ذري يوجد في معادلات الاشعاع الذري وينبعث الضوء على هيئة فوتونات.

وضع أينشتاين اقتراح مبني على فرض بلانك وهو أن طاقة الضوء تنتشر في الفراغ على هيئة حزم من الفوتونات يمكن أن تنبعث بشكل دفعات أو كم كما اقترح أن الضوء يسلك عند مروره في الفراغ سلوك الجسيم وهو الفوتون.

النظرية الرابعة :- النظرية الموجية الكمية

عند انتقال الطاقة في صورة حركة موجية فيجب وجود وسط ما يتم الانتقال خلاله عن طريق تذبذب جزيئاته وتقوم الجزيئات بالتأثير على الجزيئات المجاورة وتذبذب هي الأخرى بمعنى انتقال الطاقة الموجية داخل المادة كانتقال الصوت في الهواء أو جزيئات الماء ومثالاً على ذلك تم ابتكار فكرة الأثير بالنسبة للضوء تبعاً للنظرية الكهرومغناطيسية لا يحتاج إلى وسط للانتقال فهو ينتقل في الفراغ بسرعة ثابتة ومن خلال نفس النظرية فإن الموجة الكهرومغناطيسية تنتج عن تغير مجالين متوافقين في نفس التردد ويكون أحد المجالين كهربي والآخر مغناطيسي.



بعض المصطلحات الخاصة بالموجة

الطول الموجي λ :- المسافة من قمة الموجة إلى القمة التي تليها في الخط وتقاس بالنانومتر

التردد f :- عدد المرات التي تكمل فيها دورة في الثانية وتقاس بالهرتز / ث.

السعة a :- أقصى مسافة للقمة أو القاع أعلى وأسفل الخط المستقيم وتقاس بالنانومتر

الزمن الدوري T :- الزمن اللازم لإكمال دورة كاملة ويقاس بالثانية.

سرعة الانتشار :- المسافة التي تقطعها الموجة في الثانية الواحدة وتقاس بالمتر/ث.

التشتت :- فصل الضوء بترددات مختلفة بسبب درجات مختلفة من الانكسار.

الفلورسنت :- قدره بعض المواد على امتصاص الطاقة ثم إطلاق تلك الطاقة على الفور في شكل ضوء.
الفسفورية :- قدره بعض المواد على امتصاص الطاقة ثم إطلاق تلك الطاقة كضوء بعد فتره.
الشفافية :- خاصية السماح للضوء بالمرور.

قياس سرعة الضوء

الفكره الأساسية لطريقة فيزو وتعتمد على قياس الفتره الزمنية التي ينطلق فيها شعاع ليسقط على مرآه عاكسة ورجوعه إلى نقطة إنطلاقه.
فإذا كانت المسافة من نقطة الانطلاق إلى المرآه d فإن المسافة الكلية للانطلاق والرجوع هي $2d$ وإذا كان زمن الانطلاق الأول t فإن السرعة c تساوي
$c = 2d / t$
ولقياس وقت الرحلة الواحده استعمل فيزو عجلة مثل الترس لها أسنان يمر الضوء خلال فجوه في أسنان الترس ويرجع من خلال السنة الثانية بدوران الترس ومن هنا فإن إداره الترس المسلط عليه الضوء والمنطلق إلى المرآه على مسافة d ثم عوده الشعاع إلى الترس بعد دورانه يجعل الشخص المراقب يرى الضوء عباره عن نبضات يمكن تسجيل سرعة ظهورها بدورات الترس.
بمعرفة المسافة d وعدد أسنان الترس والسرعة الزاوية للعجلة تمكن فيزو من تعيين سرعة الضوء وهي $c = 3.1 \times 10^8$ m/s.

خواص الضوء

١- الانعكاس. ٢- الانكسار. ٣- الانتشار. ٤- الحيود. ٥- التداخل.
لدراسة خواص الضوء نفترض أن الأشعة عباره عن حزمة متوازية مستقيمة تسير في اتجاه عمودي على جبهة الموجة.
١- الانعكاس :- ارتداد أشعة الضوء إلى نفس وسط السقوط عندما تقابل سطح عاكس ويلاحظ أنه إذا كانت الأشعة الساقطة مستقيمة ومتوازية فإن الأشعة المنعكسة تكون مستقيمة ومستوية وتكون زاوية سقوط الشعاع = زاوية الانعكاس $\theta_1 = \theta_1'$
زاوية السقوط :- الزاوية التي يصنعها الشعاع الساقط مع العمودي بالنسبة للخط المستقيم الفاصل بين الوسطين.
زاوية الانعكاس :- الزاوية المحصوره بين الخط نفسه والشعاع المنعكس.

٢- الانكسار :- انحراف الشعاع الضوئي عن مساره عند عبوره السطح الفاصل بين وسطين شفافين مختلفين وهي ظاهرة تغير سرعة الضوء عند انتقاله من وسط إلى آخر إذ يحدث انحناء لشعاع الضوء نفسه بشرط امتلاك معامل انكسار مختلف لكل وسط مع ملاحظة أن زاوية السقوط تساوي زاوية الانكسار وهناك علاقة بين زاوية السقوط وزاوية الانكسار تعتمد على سرعة مرور الضوء، لا كما في المعادلة.

$$\frac{\sin\theta_2}{\sin\theta_1} = \frac{v_2}{v_1} = constant$$

إذا امر الضوء خلال فراغ نجد أن سرعته تكون أسرع من أي سرعة في وسط آخر وتسمى السرعة الأولى بالسرعة العظمى وتسمى نسبة السرعة في الفراغ إلى السرعة في أي وسط آخر بمعامل الانكسار

$$n = \frac{\text{سرعة الضوء في الفراغ}}{\text{سرعة الضوء في الوسط}} = \frac{c}{v}$$

معامل الانكسار ليس له أبعاد وهو دائماً أكبر من الوحده لأن لا دائماً أقل من c

معامل الانكسار

مقياس لحجم تباطؤ موجات الضوء بواسطة وسط معين.

معامل الانكسار للضوء في الفراغ $n = 1$ لذلك تقاس معاملات الانكسار لكثير من المواد بالنسبة للفراغ.

معامل الانكسار لبعض المواد عند 20°

المادة	معامل الانكسار	المادة	معامل الانكسار
الماس	2.419	البنزين	1.501
الكوارتز	1.458	كحول ايثيلي	1.361
الزجاج	1.52	الجلسرين	1.473
الثلج	1.309	الماء	1.333
الزركون	1.923	الكندا بلسم	1.537

ويلاحظ أنه إذا امر الضوء من وسط إلى آخر فإن التردد يظل ثابتاً وعلى ذلك فإن العلاقة السرعة = التردد × الطول الموجي $v = f\lambda$

تنطبق على الوسطين وبالتالي يمكن تمثيل هذه العلاقة كما يلي :

$$v_1 = f\lambda_1 \qquad v_2 = f\lambda_2$$

من المعادلتين يتضح أن التردد ثابت بينما يختلف الطول الموجي.

يمكن أيضاً إيجاد علاقة بين معامل الانكسار والطول الموجي كما يلي :-

$$\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{v_1}{v_2} = \frac{\frac{c}{n_1}}{\frac{c}{n_2}} = \frac{n_2}{n_1}$$

$$\lambda_1 n_1 = \lambda_2 n_2$$

معنى ذلك أن معامل الانكسار للوسط الأول يختلف عن معامل الإنكسار في الوسط الثاني وتبع ذلك إختلاف الطول الموجي عن الطول الموجي للشعاع الأصلي الساقط على الوسط الثاني.

المحلول يمتص الضوء حسب الطول الموجي للعناصر في المحلول

قوانين الانعكاس

أ- زاوية السقوط = زاوية الانعكاس

- الشعاع الضوئي الساقط والشعاع الضوئي المنعكس والعمود المقام على استقامة واحدة.

٣- التشتت : ظاهرة تحليل الضوء فينقسم الضوء الأبيض إلى الألوان المكونة له.

٤- الحيود :- انتشار وتشتت الأشعة في اتجاهات مختلفة وبزوايا مختلفة وهي تفسر ميل موجات الضوء إلى الانحناء حول الحواجز وتلاحظ هذه الظاهرة عند توجيه اليد نحو مصدر الضوء.

لا يمر الضوء إذا سقط على حاجز مصمتاً أما إذا كان الحاجز مثقباً فهناك التالي :-

١- إذا كان قطر الثقب أكبر من الطول الموجي $d > \lambda$ يمر الضوء مستقيماً.

٢- قطر الثقب يساوي الطول الموجي تقريباً $d \simeq \lambda$ الضوء ينتشر خارج الثقب في جميع الاتجاهات وتسمى هذه الظاهرة بالحيود.

٣- قطر الثقب أقل من الطول الموجي $d < \lambda$ يحدث انتشار للضوء.

خاصية انتشار الضوء

معامل الانكسار يعتبر دالة للطول الموجي ومن قانون snell الذي يدل على أن الضوء بأطوال الموجية سينكسر أيضاً بزوايا مختلفة إذا سقط على مادة شفافة تسمح بمرور الضوء ومن ذلك أن الضوء الأزرق سينكسر أكثر من الضوء الأحمر عند المرور بمادة تكسر الضوء.

الانكسار التام والزاوية الحرجة

إذا كان $n_2 < n_1$ فإن الشعاع المنكسر سيكون أكثر بعداً عن العمودي على الحد الفاصل بين الوسطين أيضاً ينعكس جزء من هذا الشعاع أما الانكسار فيعتمد على زاوية السقوط فإذا زادت زاوية السقوط θ_1 فإن الشعاع قد يزداد انكساره حتى يكون موازياً للحد الفاصل بين المستويين وتسمى هذه الزاوية بالزاوية الحرجة θ_2.

ويتم تلخيص كل ذلك في القاعدة التالية :-

يحدث انكسار تام "الانعكاس داخلي" عندما يمر الضوء من الوسط ذو معامل انكسار ما إلى وسط ذو معامل انكسار أقل فإذا كان الوسط الأول الفراغ فإن $n=1$ لأي وسط يمكن أن يعبر عنه كنسبة الأطوال الموجية $n = \frac{\lambda_0}{\lambda_m}$

وتعتبر الصيغة العامة لقانون snell هي $n_1 \sin\theta_1 = n_2 \sin\theta_2$

الزاوية الحرجة :- التي يحدث عندها انكسار تام أو انعكاس داخلي.

الموجات الكهرومغناطيسية

نوع خاص من الطاقة وخواص مغناطيسية كهربية من أنواع أخرى من الموجات وهي خلاف الموجات الميكانيكية الأخرى حيث يمكنها الانتشار في الفراغ.

تمكن ماكسويل ١٨٣١م من وضع معادلات توضح الظواهر المغناطيسية الكهربية.

تمكن هرتز ١٨٨٨م من إثبات توقعات ماكسويل بانتاج موجات كهرومغناطيسية في المعمل وهو ما أدى إلى التطور العملي لصناعة الراديو والتلفزيون والرادار كذلك فإن ماكسويل وجد موضوعات الضوء والاشعاع الكهرومغناطيسي من معادلات ماكسويل الشهيرة الأربعة في الأماكن الحرة وجد أن سرعة الموجات الكهرومغناطيسية هي $C = 2.99692 \times 10^8 \, m/s$

حيث c سرعة الموجة

ويمكن تلخيص ما سبق في الآتي :-

١- قوانين الانعكاس والانكسار للأشعة هي القوانين الاساسية في البصريات الهندسية.

٢- يحدث الانعكاس الداخلي التام عندما ينتقل الضوء من وسط عال في معامل انكساره إلى وسط أقل في معامل انكساره.

٣- أقل زاوية سقوط θ_c تكون عندما يحدث انعكاس تام تحدث عند سطح الانفصال حسب المعادلة الآتية $\sin\theta_c = \frac{n_2}{n_1} \Rightarrow n_1 > n_2$

وهي الزاوية الحرجة للانعكاس التام

البصريات الهندسية

الوحدات التي تستعمل في الاجهزه والأنظمه الضوئية «مرايا وعدسات»: ويكون الاهتمام بدراسة تكوين الصور التي تتكون عندما تسقط حزمة ضوئية على سطح مستوى أو سطح دائري أو كروي حيث تتكون هذه الصور نتيجة إلى الانعكاس أو الانكسار.

المرايا المستوية

الصور الناتجة من المرايا المستوية:-
تظهر الصوره خلف المرآه ويكون مصدر الضوء مسافته من المرآه هي المسافة العمودية أمام المرآه للهدف.
الأشعة الصادره من هذا الهدف تنعكس على المرآه فإذا تقاطعت مع هذه الأشعة المنعكسة مع عين الناظر تظهر نقطة الصوره خلف المرآه على مسافة عمودية ويبدو الضوء كأنه قادم من هدف على الناحية الأخرى من المرآه.

المرايا الكرية «المنحنية»

مرايا سطحها العاكس جزء من سطح كره جوفاء
أنواعها:- لها نوعين حيث تختلف زاوية انعكاس الضوء المصطدم بسطح المرآه المنحنية حسب نوعها وهما كالتالي:-
١- المقعره «المنحنية للداخل»:- سطحها العاكس جزء من السطح الداخلي لكره جوفاء وهي التي تعكس مجموعة من أشعة الضوء من مصدر بعيد في موقع واحد يعرف باسم النقطة المركزية أو البؤره فتظهر فيها الصوره مكبره مثل مرايا المكياج ويعمل ميلان الانحناء على تحديد عامل التكبير والبعد البؤري.
٢- المحدبه «المنحنية للخارج»:- سطحها العاكس جزء من السطح الخارجي لكره جوفاء وهي التي تعكس أشعة الضوء في مساحه واسعة فتظهر فيها الصور أصغر وأبعد من تلك الموجوده على المرآه المستوية مثل مرايا الرؤية الخلفية في السيارات ومرايا المراقبة في المتاجر.

بعض المفاهيم المرتبطة بالمرايا

١- مركز تكور المرآه:- مركز الكره التي تعتبر المرآه جزءاً منها.
٢- قطب المرآه:- نقطة وهمية تتوسط السطح العاكس للمرآه الكرية.
٣- نصف قطر تكور المرآه:- نصف قطر الكره التي تعتبر المرآه جزءاً منها.

٤- المحور الأصلي للمرآة :- المستقيم المار بمركز تكور المرآة وقطبها.
٥- المحور الثانوي للمرآة :- المستقيم المار بمركز تكور المرآة وأي نقطة على سطحها العاكس عدا قطبها.
٦- البؤرة الأصلية للمرآة :- نقطة تجمع أو تلاقي الأشعة الضوئية المنعكسة أو امتداداتها وتنشأ من سقوط الأشعة الضوئية المتوازية والموازية للمحور الأصلي للمرآة الكرية.
٧- البعد البؤري للمرآة :- المسافة بين البؤرة الأصلية للمرآة وقطبها.

أوضاع المرايا المقعرة

١- إذا كان الجسم أبعد من مركز دائرة المرآة فإن الأشعة المشتتة والصادرة منه تنعكس من المرآة إلى نقطة الصورة أي تظهر الصورة هنا حقيقية أمام المرآة وأصغر ومقلوبة ويكون الجسم يبعد بنسبة أكبر من ثلث البعد البؤري.
٢- إذا كان الجسم بين البؤرة والمرآة فإن الصورة تكون تقديرية خلف المرآة.
٣- إذا كان الجسم أبعد من المرآة خلف البؤرة تبدو الصورة مقلوبة وأكبر منه وهي صورة حقيقية ويكون الجسم بين البؤرة ومركز التكور.
٤- إذا كان الجسم عند مركز التكور تكون الصورة عند مركز التكور وتكون حقيقية مقلوبة مساوية للجسم.
٥- إذا كان الجسم عند البؤرة لا تكون صورة لأن الأشعة المنعكسة تكون متوازية.

أوضاع المرايا المحدبة

البؤرة ومركز الدائرة خلف المرآة والجسم أمام المرآة ستبدو له صورة تقديرية معتدلة مصغرة خلف المرآة بين البعد البؤري والمرآة.

العدسات

وسط كاسر للضوء يحده سطحان كريان وتستعمل لتكوين صورة بواسطة ظاهرة الانكسار في الأجهزة البصرية.
الفكرة الأساسية لتحديد الصورة النهائية لعدسة ما هي استعمال الصورة المكونة بواسطة سطح انكسار ليكون الهدف للسطح الثاني.
نجد أن الصورة التي تكونت من السطح الأول تحقق المعادلة :-

$$\frac{1}{S_1} + \frac{n}{S'_1} = \frac{n-1}{R_1}$$

* مركز التكور هو ضعف المسافة بين الجسم والبؤرة *

الصوره الناتجه من انكسارات الأشعه

تكون هذه الصوره نتيجه انكسارات الأشعه على سطح كروى شفاف فإذا كان لدينا وسطين شفافين لهما معاملات انكسار n_1 ، n_2 والحد الفاصل بين الوسطين كروى بنصف قطر R فإن الهدف O فى الوسط الذى معامل انكساره n_1 فإن الأشعه الصادره من هذا الهدف ستنكسر على سطح الجسم الكروى وتتجمع فى بؤره عند النقطه I وهى نقطه الصوره والعلاقه بين معاملات الانكسار للوسطين ومسافه الهدف والصوره تقديريه هى

$$\frac{n_1}{s} + \frac{n_2}{s'} = \frac{n_2 - n_1}{R}$$

بتطبيق المعادله التى ذكرت من قبل ونفرض أن $n_1 = n$ ، $n_2 = 1$ ومعنى هذا أن الضوء يقرب من سطح الانكسار الثانى كما لو كان قد أتى من الصوره I_1 المكونه بواسطه سطح الانكسار الأول وبفرض s_2 هى مسافه الهدف و s'_2 هى مسافه الصوره للسطح الثانى نجد أن

$$\frac{n}{s_2} + \frac{1}{s'_2} = \frac{1-n}{R_2}$$

لكن $s_2 = -s'_1 + t$ حيث t هى سمك العدسه و s'_1 رقم سالب و s_2 رقم موجب حسب الرسم وبالنسبه لعدسه رقيقه يمكن إهمال t

فى هذا المثال نرى أن $s_2 = -s'_1$ ولذلك

$$-\frac{n}{s'_1} + \frac{I}{s'_2} = \frac{I-n}{R_2}$$

ويمكن اختصار s_1 و s'_2 وتسمى مسافه الهدف s ومسافه الصوره s' لنحصل على المعادله الآتيه

$$\frac{1}{s} + \frac{1}{s'} = (n-1)\left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2}\right)$$

بإضافه معادله 1 ، 3 نحصل على المعادله

$$\frac{1}{s_1} + \frac{1}{s'_2} = (n-1)\left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2}\right)$$

تطبق هذه المعادلات فقط فى العدسات ثنائيه التحدب وفى الأشعه المارة بمركز العدسه وفى حاله العدسات لأنصاف أقطار R_1 ، R_2

تداخل الموجات الضوئيه

يمكن أن تضاف موجتين لبعضهما مما يفيد التدعيم أو الهدم.

فى حاله التداخل البناء "التدعيم" مدى التردد للموجتين أكبر من مدى التردد لأى منهما وعلى العكس فإن الموجات إذا أضيفت لبعضهما وكانت النتيجه هدم فإن مدى التردد للشعاعين يكون أقل من أى واحد منهما ويكون فرق الطور بين الموجتين 180° وعلى ذلك فإن التداخل ظاهره تمثل موجتين انطبقتا لتكوين موجه واحده لها مدى تردد أكبر أو أصغر من كليهما.

يعرف التردد بأنه عدد الموجات التى تمر بنقطه ما على اتجاه الموجه فى الثانيه.

يعرف الطول الموجي بأنه يساوي المسافة بين قمتين من التردد أو المسافة بين منخفضين أو قاعين من الموجة.

تردد الضوء المرئي يقع بين 750 - 430 هرتز.

الطول الموجي للضوء المرئي يقع بين 700 - 400 نانومتر.

ولملاحظة التداخل بين الموجات لابد من توافر الشروط الآتية:-

١- مصادر الموجة لها مكان ثابت فكل نقطتين متتاليتين تكونان على موجة واحدة.

٢- مصادر الضوء يجب أن يكون لها نفس الطول الموجي.

تم إيضاح ظاهرة التداخل بواسطة العالم توماس يونج في عام ١٨٠١م.

إن لحقت موجة بأخرى متى تأخرت عنها في بداية الإطلاق بعدد صحيح من الطول الموجي يقال أن التداخل بناء.

إذا كان التأخر أقل من عدد صحيح من الطول الموجي فإن الموجتين تتداخلا هدمياً وفي هذه الحالة لا تكون الموجتين في موقع واحد مسافة التأخر أو التقدم هذه تمثل فرق المسار بين الشعاعين δ حيث أن فرق المسار هنا يساوي

$d \sin\theta \;\; \delta$

على فرض أن الشعاعين متوازيين فإن فرق المسار يؤدي إلى تداخل بناء إذا كان واحد صحيح من الطول الموجي أي: $n\lambda = d\sin\theta$

حيث أن n عدد صحيح من الطول الموجي.

ظاهرة تشتت الضوء

هي ظاهرة تصف الإنثناء الظاهري للأمواج الصادرة من مصدر ضوئي ذو فتحة أقل من الطول الموجي فإذا قابلها عائق صغير تنثني حوله.

وتعرف عملية التشتت أيضاً من خلال حقيقة أنه لكل طول موجي (اللون) معامل انكسار خاص به هذا والأمر الذي يؤدي إلى تحلل الضوء وظهور ألوان الطيف السبعة.

أما عملية الاستقطاب فهي عملية تخفيف شدة الضوء من خلال السماح لمركبة موجة الضوء التي هي بزاوية مساوية للزاوية التي ضبط المستقطب عليها حيث إن موجة الضوء القادمة من المصدر تكون في حالة اهتزاز في جميع الاتجاهات لكن عند الاستقطاب فإن المستقطب يسمح للموجة التي تهتز بزاوية محددة بالعبور بينما يعكس باقي الموجة ويمكن القول إنه يخفف شدة الضوء.

تطبيقات الضوء في المجال الزراعي

الأجهزة المبنية على الانعكاس والانكسار :-
الأجهزة البصرية مثل الميكرسكوب البسيط والذى يستخدم في المعامل لرؤية وفحص الأجسام الدقيقة وهو يتركب من عدسة محدبة ذات بعد بؤرى صغير يوضع الجسم أمامها على بعد أقل من البعد البؤرى لها فتكون للجسم صورة تقديرية معتدلة مكبرة

أجهزة التحليل المعتمدة على الطيف :-
توجد عدة أجهزة تستخدم في التحليل الكيميائي لمعرفة تركيب المادة وكمياتها وتركيزها وتعتمد أساساً على الطيف المنظور ومثل جهاز قياس شدة الطيف للعناصر في اللهب Flam Photometer
جهاز يستخدم في تقدير العناصر في مركباتها ويعتمد الجهاز على أن مركبات العناصر تتحلل في اللهب وينبعث منها اشعاع يكون في المنطقة المرئية من الطيف وكل عنصر ينبعث منه في اللهب اشعاع له طول موجي معين يتوقف على نوع العنصر وعليه فإن شدة الانبعاث تتناسب مع تركيز العنصر وتتحول شدة الانبعاث الطيف هذه بواسطة خلية ضوئية إلى تيار كهربى يمكن قياسه بواسطة جلفانوميتر وبالتالي تتوقف شدة هذا التيار الكهربى على تركيز المادة ويمكن بواسطة هذا الجهاز تقدير تركيز العناصر في مركباتها وفي بعض أنواع لهذا الجهاز يمكن الحصول مباشرة عن طريق شاشة رقمية على تركيز العنصر.

ألوان بعض العناصر في اللهب :-
١- الكالسيوم :- يلون اللهب باللون الأحمر.
٢- الصوديوم :- يلون اللهب باللون الأصفر.
٣- البوتاسيوم :- يلون اللهب باللون البنفسجي.
٤- الباريوم :- يلون اللهب باللون الأخضر.
٥- الاسترانشيوم :- يلون اللهب باللون الأحمر القرمزى.

Subject: .... Date: / /

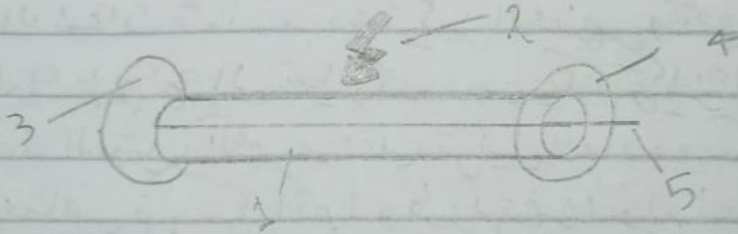
تضخيم الضوء بالانبعاث المحفز للإشعاع "الليزر"

اشعاع كهرومغناطيسي تكون فوتوناته متساوية في التردد ومتطابقة الطور الموجي حيث تتداخل تداخلاً بناءً بين موجاتها لتتحول إلى نبضة ضوئية ذات طاقة عالية وشديدة التماسك زمانياً ومكانياً ذات زاوية انفراج صغيرة جداً وهو مالم يمكن تحقيقه باستخدام تقنيات أخرى غير تضخيم الإشعاع.

تستخدم أشعة الليزر في عدة مجالات بسبب طاقتها العالية وزاوية انفراجها الصغيرة جداً أهمها:-

١- قياس المسافات الصغيرة جداً أو الكبيرة جداً بدقة متناهية.
٢- إنتاج الحرارة لعمليات القطع الصناعي وفي العمليات الجراحية.
٣- في الأجهزة الالكترونية لتشغيل الأقراص الضوئية.
٤- التسوية الدقيقة للأراضي.
٥- دراسة وقياس التلوث الجوي في المدن الصناعية.

تكوين جهاز الليزر



١- البلورة المنتجة لأشعة الليزر.
٢- طاقة كهربية لتحفيز الوسط الفعال على إصدار الموجات الضوئية.
٣- عاكس للضوء عالي الأداء.
٤- عدسة خروج الشعاع وقد تكون مستوية أو مقعرة.
٥- شعاع الليزر الخارج.

يعمل جهاز الليزر على انعكاس ضوء ذو لون واحد بين المرآة "٣" والعدسة "٤" ويتم ذلك بتحفيز الوسط على انتاج ذلك اللون من الضوء وهي خاصية من خصائص البلورة المختارة أو الوسط وبعد انعكاس شعاع الضوء داخل الوسط عدة مرات تصل الموجات الضوئية المتجمعة إلى وضع اتزان عندئذ تتميز بانتظام طورها وتخرج كشعاع ليزر شديد الطاقة.

الحالة السائلة وخواصها

حالة المادة :- الصفة الفيزيائية والكيميائية للمادة وهو شكل الروابط بين جزيئاتها.
تختلف السوائل عن الغازات أن لها حجم معين.

الحالة السائلة للمادة

الحالة التي لا يكون فيها للمادة شكل محدد وإنما تأخذ شكل الإناء أو الحيز الذي تتواجد فيه كما في الحالة الغازية إلا أن للمادة في الحالة السائلة سطح كما أن حجمها مميز بذاته.
ويرجع اختلاف خواص السوائل عن الغازات إلى نظرية الحركة لجزيئات المادة فتكون الجزيئات في الحالة السائلة متقاربة بحيث تصبح المسافة بين الجزيئات وبعضها البعض أقل كثيراً جداً من تلك المسافات بين جزيئات المادة وبعضها البعض في حالتها الغازية.

قارن بين حالات المادة الثلاثة

الصفة	غاز	سائل	صلب
قوى التجاذب بين الجزيئات	ضعيفة	متوسطة	عالية
حركات الجزيئات	عالية	متوسطة	صفر
المسافة بين الجزيئات	كبيرة	صغيرة	يمكن إهمالها
ترتيب الجزيئات	لا يوجد	في مجاميع	ترتيب منتظم في شكل بللورة
الشكل والحجم	شكل وحجم الإناء	شكل متغير وحجم ثابت	شكل وحجم ثابت
قابلية الانضغاط	قابلة بسهولة	غير قابلة	غير قابلة

بعض خواص السوائل

١- التبخر :- عملية تحرر السائل وتحوله إلى غاز عن طريق طاقة حرارية مبذولة ويمكن تلخيص خطوات تفسير حدوث عملية التبخير كما يلي :-
أ- كل جزئ في حالة حركة مستمرة وعشوائية طالما أن درجة الحرارة فوق الصفر المطلق وفقاً للنظرية الحركية.
ب- تلك الجزيئات المتحركة عشوائياً تصطدم بعضها بعضاً والجزيئات داخل السائل عرضة لأن تصادم من جميع الاتجاهات مع الجزيئات المتحركة المحيطة بها.
جـ- بعض الجزيئات السريعة التي تصل إلى سطح السائل تمتلك طاقة حركية كافية للتغلب على قوى جذب الجزيئات المحيطة وبالتالي تترك السطح كبخار.

باقي محاضرة
٦

Subject : ....

Date: / /

د- جزيئات السائل المتبقية أقل سرعة وبالتالي تنخفض درجة حرارة السائل ويمتص السائل الحرارة مما يحيط به وتتحرك جزيئاته كبخار حتى يختفي السائل ويتحول إلى الحالة البخارية

حرارة التبخر للسائل

كمية الحرارة الممتصة واللازمة لتحويل اجرام من الحالة السائلة إلى الحالة الغازية وتقاس بالجول أو السعرات.

العوامل المؤثرة على معدل التبخر:-

١- يزداد بزيادة مساحة السطح. علاقة طردية
٢- يزداد بزيادة درجة الحرارة. علاقة طردية
٣- يزداد بنقص الضغط الخارجي. علاقة عكسية

تقوم أداة التقطير بفصل مخلوط من الماء والحبر فالماء يتحول إلى غاز بشكل أسرع من الحبر وحالما يتبخر الماء لن يتبقى سوى الحبر في القارورة.

يتم القياس عند درجة حرارة ٢٥° وضغط جوي ١

يطلق على السوائل والغازات اسم الموائع.

تحولات المادة

من \ إلى	صلب	سائل	غاز	بلازما
صلب	X	إنصهار	تسامي	X
سائل	تجمد	X	تبخر	X
غاز	ترسيب	تكثف	X	تأين
بلازما	X	X	إعادة تكون غاز	X

٢- الضغط البخاري :- الضغط الناتج من جزيئات الغاز الموجود في وعاء مغلق أي عندما يكون في حالة توازن مع حالته السائلة.

وهو ضغط الاتزان الذي يؤثر به البخار على سطح السائل.

وهو الضغط الذي يؤثر به البخار على سطح السائل عندما يكونان في حالة اتزان ديناميكي معاً في نظام مغلق عند درجة حرارة وضغط ثابتين.

باقي محاضرة ٦

٦٠

Subject : .... Date: / /

تفسير خاصية الضغط البخاري

أ- إذا وضع سائل ما في إناء مغلق يحدث التبخر عندما تكتسب بعض جزيئات السائل طاقة حركية كافية للتغلب على القوى بين الجزيئية.

ب- يحدث في نفس الوقت تكثف لبعض جزيئات البخار حيث تفقد طاقة وتصطدم بسطح السائل.

ج- ينتج عن ذلك اتزان بين التبخر والتكثف داخل الإناء ويوجد مقدار بخار ثابت نسبياً فوق سطح الماء لأن معدل التبخر والتكثف متساويان بشكل أساسي.

د- سيؤثر الغاز أو البخار داخل الإناء على سطح السائل ضغط وهو ما يسمى الضغط البخاري مثل الضغط الجوي الناتج عن الغازات الموجودة في الهواء التي تؤثر بضغط على السطح.

هـ- يلاحظ تحول بعض الجزيئات من الحالة السائلة إلى الحالة الغازية ويقابل ذلك عودة وتكثيف جزيئات البخار من الحالة الغازية إلى الحالة السائلة ويعتمد ذلك على تركيز البخار فوق سطح السائل.

و- يزيد عدد هذه الجزيئات العائدة بزيادة تركيزها في الحيز.

ز- إذا تساوى عدد الجزيئات العائدة مع عدد الجزيئات المتبخرة في نفس اللحظة وهذه حالة من حالات الاتزان الديناميكي بين السائل وبخاره فيقال في هذه الحالة أن الحيز أصبح مشبعاً ببخار مادة السائل عند درجة حرارة معينة.

القوى بين الجزيئية

قوى التجاذب أو التنافر التي توجد بين الجسيمات المتجاورة مثل الذرات أو الجزيئات أو الأيونات.

مقارنة بين الماء والبروم

الضغط البخاري للبروم 0.3 atm عند 25 °C ويغلي عند 59 °C

الضغط البخاري للماء 0.03 atm عند 25 °C ويغلي عند 100 °C

تتعرض جزيئات البروم لقوى ضعيفة نسبياً بينما تتعرض جزيئات الماء لتداخلات بين جزيئية أقوى بسبب الروابط الهيدروجينية وهذا الفرق في قوى الجذب بين جزيئية يفسر ارتفاع الضغط البخاري للبروم عن الماء وغليان الماء أعلى من البروم.

باقي محاضرة ٦

Subject: Date: / /

العوامل المؤثرة على الضغط البخاري للسائل

١- درجة الحرارة :- تعتمد قيمة الضغط البخاري للسائل على درجة الحرارة وتتمثل في علاقة طردية فعند ارتفاع درجة الحرارة يزداد الضغط البخاري والعكس ويزداد الضغط البخاري نظراً لتزايد جزيئات الماء في الحالة البخارية ستؤدي درجة الحرارة إلى زيادة الضغط البخاري حتى يصبح الضغط البخاري مساوياً للضغط خارج الوعاء.

عند هذه النقطة يكون الماء قد وصل إلى درجة غليانه وسيبدأ بالغليان إذا كان الوعاء مفتوحاً وليس مغلقاً فسيغلي الماء عندما يصبح الضغط البخاري مساوياً للضغط الجوي.

يمكن استخدام درجة الحرارة التي يغلي عندها السائل للإشارة إلى نقاء هذا السائل.

إذا كانت درجة غليان السائل الطبيعية تساوي درجة الغليان المقاسة يكون السائل نقي أما إذا كانت درجة حرارة الغليان الطبيعية مختلفة عن درجة الغليان المقاسة فهذا يعني أن السائل يحتوي على شوائب على الأرجح.

٢- نوع السائل :- الروابط القوية تملك قيم أقل ولكل سائل ضغط بخاري خاص به عند درجة حرارة معينة ولا يتغير إلا بتغير درجة الحرارة وذلك لأن شدة القوى بين الجزيئية بين جزيئات السائل تؤثر على معدل التبخر إذا كانت ضعيفة فستحتاج جزيئات هذه المادة طاقة أقل لكي تصبح بخاراً سيكون لها ضغط بخاري أكبر.

بعبارة أخرى ⟸ المواد ذات القوى بين الجزيئية الضعيفة ستكون ذات ضغط بخاري مرتفع ودرجات غليان أقل.

٣- وجود شوائب أو مواد مذابة :- وجود مذاب مثل الملح فعند إذابة مذاب غير متطاير في مذيب تختلف خواص المحلول عن المذيب النقي ويرجع ذلك إلى إعاقة جسيمات المذاب قدرة جزيئات المذيب على التحرر من الحالة السائلة وهو ما سيقلل من الضغط البخاري.

Subject: Date: / /

ملخص العوامل

١- يزداد الضغط البخاري بزيادة درجة الحرارة ⟸ لأن الجزيئات تكتسب طاقة حركية وبالتالي تتبخر بسرعة. علاقة طردية

٢- يتناسب الضغط البخاري تناسباً عكسياً مع قوى التجاذب الموجودة بين جزيئات السائل.

٣- يكون الضغط البخاري للسائل أكبر من الضغط البخاري للمحلول.

ويتم التعبير عن قيم الضغط البخاري للسائل باستخدام عدة وحدات مثل:
وحدة باسكال Pa وحدة ضغط جوي atm وحدة بار bar وحدة تور torr
وحدة ملليمتر زئبق mm Hg

$1 Pa = 1 N/m^2 = kg\, m^{-1}\, s^{-1}$

$1 bar = 10^5 Pa$

$1 atm = 1.01325 bar = 101325 Pa = 29.92 in.Hg$

$1 atm = 101.325 kPa = 760 mmHg = 760 torr = 14.70 lb/in^2$

$1 torr = 1 mm Hg$

lb ⟹ Pounds ⟹ رطل

in ⟹ inch ⟹ بوصة

طرق قياس الضغط البخاري للسائل

أولاً الطريقة الاستاتيكية :- يستخدم لذلك الغرض أنبوبة بارومترية تملئ بالزئبق وتدخل في الحيز الذي فوق سطح الزئبق كمية من السائل فيتبخر جزء من السائل حتى تصل إلى حالة الاتزان بين السائل نفسه وبخاره فيندفع نتيجة لذلك سطح الزئبق إلى أسفل ويمكن حينئذ تعيين ضغط ذلك البخار بتعيين مقدار الانخفاض في سطح الزئبق وتوضح المعادلة التالية العلاقة بين ضغط السائل وارتفاعه

$P = H \rho g$

حيث ρ هو كثافة السائل ، P الضغط ، H الارتفاع ، g عجلة الجاذبية
هذا يعني أنه يمكننا استخدام الفرق في ارتفاع الزئبق على جانبي المانومتر لتحديد الضغط البخاري للسائل.

ثانياً طريقة الغاز المشبع :- إمرار تيار بطئ من الهواء الجاف عند درجة حراره ثابتة فى كمية من السائل المراد تعيين ضغطه البخارى كالماء مثلاً ثم يسمح لتيار الهواء المشبع ببخار الماء فلو علم وزن أنابيب الامتصاص قبل وبعد مرور الهواء أمكننا معرفة وزن البخار الممتص وحيث أن كمية البخار الممتص تتناسب طردياً مع الضغط البخارى للسائل فيمكننا حساب الضغط البخارى للسائل كما يلى بفرض أن V هو الحجم الذى يحتوى على m جرام من السائل المتبخر و M الوزن الجزيئى لذلك البخار و P الضغط البخارى عند درجة الحراره T

$$PV = nRT = \frac{m}{M} RT$$ $M = 18 \Rightarrow H_2O$

$$P = \frac{mRT}{VM}$$

ثالثاً الطريقة الديناميكية :- أساسها أنه إذا تبخر سائل إلى غاز فإن ضغطه الجزئى عند الاتزان يساوى الضغط البخارى ونسبة ضغطه الجزئى P_1 إلى الضغط الكلى P هى نسبة عدد المولات من البخار n_1 إلى العدد الكلى لمولات البخار والغاز

$$\frac{P_1}{P} = \frac{n_1}{n_1 + n_2}$$

وعملياً فإن كمية معينة من الغاز عند ضغط معين عند مرورها فوق سائل ببطء تصبح مشبعة بالبخار عند درجة حراره التجربة وأن كمية البخار يمكن معرفتها من وزن السائل أو من الزياده فى الوزن للماده الممتصة.

درجة الغليان

تعرف بأنها درجة الحراره التى يصبح عندها ضغط بخار السائل مساوياً للضغط الجوى الخارجى على سطح ذلك السائل وبالتالى إذا كان الضغط الخارجى منخفض تنخفض تبعاً لذلك درجة غليان السائل والعكس صحيح ودرجة غليان السائل لا تعتمد فقط على طبيعة السائل ولكن أيضاً على الضغط الجوى الخارجى الواقع على السائل فى وقت قياس درجة الغليان فنجد أن درجة غليان الماء على قمة الجبل تكون أقل منها عند سطح البحر ومن أهم درجات الغليان المعروفة أقل السوائل شيوعاً هو الأكسجين السائل حيث يغلى عند -183 م°.

المانوميتر = الباروميتر ⇐ يعملان على قياس الضغط.

الضغط الجزيئى عند الاتزان الديناميكى = الضغط البخارى.

الحالة السائلة وخواصها

درجة الغليان

تعرف بأنها درجة الحرارة التي يصبح عندها ضغط بخار السائل مساوياً للضغط الجوي الخارجي على سطح ذلك السائل.

وبالتالي إذا كان الضغط الخارجي منخفض تنخفض تبعاً لذلك درجة الغليان للسائل والعكس صحيح.

ما الذي تعتمد عليه درجة غليان السائل؟

١- طبيعة السائل. ٢- الضغط الجوي الخارجي الواقع على السائل وقت قياس غليانه.

أهم درجات الغليان المعروفة

١- درجة غليان الماء وهي عادة ١٠٠° م.

٢- أقل السوائل شيوعاً وهي الأكسجين السائل الذي يغلي عند -183° م.

* درجة غليان الماء على قمة الجبل أقل منها عند سطح البحر *

درجة الغليان القياسية

درجة الحرارة التي يكون عندها الضغط البخاري للسائل مساوياً 760 مم زئبق.

* كل سائل له درجة غليان محدده ومن خلالها نعرف درجة نقاء السائل *

درجة التجمد

تؤثر درجة الحرارة على تجمع جزيئات السائل في شكل بللوري.

انخفاض درجة الحرارة يعمل على فقد جزيئات السائل القدرة على الحركة السريعة مما يؤدي إلى تجمع الجزيئات في شكل بللوري محدد ثابت.

«نقطة تجمد السائل كنقطة انصهار الصلب»

درجة الحرارة التي يكون فيها كل من الحالة الصلبة والسائلة للمادة في حالة اتزان عند ضغط قدره ١ ضغط للماء تساوي صفر° م وللهيدروجين تساوي 259° م.

وجود الشوائب يقلل من نقطة الانصهار فالماء المحتوي على الملح يتجمد عند درجة حرارة أقل من الماء النقي ونقطة الانصهار أو التجمد تستخدم لاختبار نقاوة المادة.

عند درجة التجمد يكون الضغط البخاري للحالة السائلة والحالة الصلبة للمادة متساوي

يؤثر التغير في الضغط الخارجي على الضغط البخاري للحالة السائلة والحالة الصلبة للمادة وبالتالي على درجة الحرارة عند الاتزان.

درجة التجمد القياسية

هي درجة الحرارة التي عندها يكون كل من الحالة السائلة والحالة الصلبة لهما نفس الضغط البخاري ويكون الضغط الخارجي للمادة مساوياً 1 ض ج.

التوتر السطحي

١- التأثير الذي يجعل الطبقة السطحية لأي سائل تتصرف كغشاء مرن.
٢- القوة المؤثرة عمودياً على طول خط عمل وحدة القوى عندما تكون هذه القوى موازية للسطح.
٣- القوة على سطح السائل التي تقاوم حدوث زيادة في مساحة هذا السطح ووحدتها نيوتن. م⁻¹ أو داين. سم⁻¹

تفسير ظاهرة التوتر السطحي

١- يتأثر الجزئ داخل السائل بقوى تماسك أو تجاذب مع جزيئات السائل من جميع الاتجاهات وبنفس القدر تقريباً أي أن محصلة القوى يمكن إهمالها.
٢- يتأثر الجزئ على السطح بقوى جذب إلى الداخل وبقوى لصق مع جزيئات الهواء من الأعلى وتكون المحصلة في اتجاه قوى التماسك.
٣- يؤدي ذلك إلى تقلص سطح السائل ليشغل أقل مساحة ممكنة ولهذا السبب نجد أن قطرات السائل تأخذ الشكل الكروي لأن مساحة سطح الكرة أصغر مساحة يمكن أن يشغلها أي حجم من السائل.

* تكون قوة الشد على حسب السائل فإذا كانت قوى التماسك كبيرة يكون شكل السائل محدب وإذا كان التلاصق أعلى يأخذ شكل مقعر *
* يحدث التوتر السطحي على سطح الماء لذلك يأخذ الماء الشكل الكروي *
* المحصلة = صفر للجزئ الموجود وسط السائل لأنه مشدود من جميع الجهات *

طرق قياس التوتر السطحي

١- طريقة ارتفاع السائل في الأنبوبة الشعرية.
٢- طريقة وزن النقطة.
٣- طريقة الميزان اللاتوائي.
٤- طريقة ضغط الفقاعة.
٥- باستخدام جهاز التنشيوميتر.

قدرة السوائل على احداث بلل للأسطح الصلبة

١- سوائل مبللة للسطح الصلب: مثل الماء والكحول أي أن قوى التجاذب بين جزيئات السطح الصلب وجزيئات السائل أكبر من قوى التجاذب بين جزيئات السائل نفسه أي أن قوى التلاصق أكبر من قوى التماسك وينتج عن ذلك انتشار السائل فوق السطح الصلب فإذا غمسنا أنبوبة شعرية من الزجاج في الماء فإننا نجد أن سطح الماء يرتفع في الأنبوبة الشعرية أعلى من مستواه خارجها.

٢- سوائل غير مبللة للسطح الصلب: مثل الزئبق أي أن قوى التجاذب بين جزيئات السائل أكثر بكثير من قوى التجاذب بين جزيئات السطح الصلب وجزيئات السائل وفي هذه الحالة يتحدب سطح السائل في الأنبوبة ويؤدي التنافر بين سطح السائل فيأخذ هذا السائل في الهبوط في الأنبوبة الشعرية إلى مدى يتوقف على ميل السائل في مقاومة أي زيادة في مساحة السطح.

س: علل ⟸ عند وضع أنبوبة شعرية في إناء به زئبق ينخفض سطح الزئبق في الأنبوبة؟
لأن قوى التماسك بين جزيئات الزئبق أكبر من قوى التلاصق بين الزئبق والزجاج.

س: علل ⟸ عند وضع أنبوبة شعرية في إناء به ماء يرتفع سطح الماء في الأنبوبة عنه في الإناء؟
لأن قوى التلاصق بين الماء والزجاج أكبر من قوى التماسك بين الماء ونفسه.

التماسك والتلاصق

التماسك: الميل لدى جزيئات المادة لجذب بعضها البعض وتعد هذه الخاصية هي التفسير لظاهرة التوتر السطحي للسائل التي تعطي سطح السائل مظهراً شبيهاً بالجلد فهو عبارة عن طبقة رقيقة جداً من جزيئات نفس المادة المنجذبة لبعضها البعض بقوة أكبر من تلك القوة التي تربطها بجزيئات الأجسام الأخرى وقد يمتلك السائل قوة تماسك كبيرة كتلك التي يمتلكها الماء والتي تمكن الذبابة من الوقوف على سطحها.

التلاصق: القوة التي تربط بين جزيئات المواد المختلفة فالسوائل بشكل عام لا تنجذب فقط لبعضها البعض بل قد تنجذب أيضاً للوعاء أو الأنبوب الحامل لجزيئات السائل حيث إن جزيئات السائل تكون قائمة مرتفعة عند الحواف فوق مستوى السائل في الوسط وذلك نتيجة لقوى التلاصق بين السائل والأنبوب ويبدو سطح السائل ذا شكل منحنى مقعر كنتيجة لتمازج خاصيتي التماسك والتلاصق للسائل.

Subject : Date: / /

طريقة ارتفاع السائل في الأنبوبة الشعرية

الخطوات ⟸ ١- نحضر السائل المراد تعيين التوتر السطحي له ونضعه في إناء وتكون كثافة هذا السائل معلومة فإن لم تكن معلومة فيتم قياسها باستخدام قنينة الكثافة ذات الحجم المعلوم.

٢- نحضر أنبوبة شعرية مفتوحة الطرفين ومعلوم نصف قطرها ونغمسها من أحد طرفيها في السائل.

٣- نلاحظ ارتفاع السائل داخل الانبوبة الشعرية ويستمر ارتفاع السائل داخل الأنبوبة تحت تأثير قوى التوتر السطحي وتعمل هذه القوى على تقليل المساحة السطحية للسائل.

٤- عند ارتفاع معين داخل الأنبوبة الشعرية يتوقف ارتفاع السائل وعند هذه النقطة يكون السائل واقع تحت تأثير قوتين متساويتين في المقدار ومتضادتين في الاتجاه وهما قوى التوتر السطحي التي تدفع السائل لأعلى وقوى الجاذبية الأرضية التي تشد السائل لأسفل.

٥- نقيس ارتفاع السائل داخل الأنبوبة الشعرية بوحدة سم أو متر.

طريقة الحساب ⟸

عند توقف السائل عن الارتفاع داخل الأنبوبة الشعرية فإن السائل يكون واقع تحت تأثير قوتين متساويتين في المقدار ومتضادتين في الاتجاه وهما قوة الجاذبية الأرضية وقوة التوتر السطحي:

قوة الجاذبية الأرضية $= \pi . r^2 . h . d . g$

قوة التوتر السطحي $= 2\pi . r . \gamma$

حيث أن r تمثل نصف قطر التقعر والعلاقة بينه وبين نصف قطر الأنبوبة r

$r = r \cos\theta$

وبالتالي فإن قوى التوتر السطحي تساوي $2\pi . r . \gamma . \cos\theta$

وعند توقف ارتفاع السائل في الأنبوبة الشعرية فإن :-

قوى التوتر السطحي = قوى الجاذبية الأرضية

$$2\pi . r . \gamma . \cos\theta = \pi . r^2 . h . d . g$$

$$\gamma = \frac{\pi . r^2 . h . d . g}{2\pi . r . \cos\theta} = \frac{r . h . d . g}{2\cos\theta}$$

γ ⇐ معامل التوتر السطحي ووحدته N/m أو dynes/cm

r ⇐ نصف قطر الأنبوبة الشعرية بوحدة cm أو m

h ⇐ ارتفاع السائل في الأنبوبة الشعرية بوحدة cm أو m

d ⇐ كثافة السائل بوحدة g/cm^3 وهي نفس وحدة g/ml ويمكن أن تكون الوحدة kg/m^3

g ⇐ عجلة الجاذبية الأرضية وتساوي $981\ cm/s^2$ أو $9.81\ m/s^2$

θ ⇐ زاوية البلل فإنها تساوي تقريباً صفر $\cos\theta = 1$

ملاحظات هامة في حل المسائل على الخاصية الشعرية:

ملخص للوحدات المستخدمة في قياسات التوتر السطحي

وحدة معامل التوتر السطحي γ	dyne/cm	N/m
وحدة ارتفاع السائل h	cm	m
وحدة كثافة السائل d	g/cm^3 or g/ml	kg/m^3
وحدة عجلة الجاذبية الأرضية g	$981\ cm/s^2$	$9.81\ m/s^2$
وحدة نصف قطر الأنبوبة الشعرية r	cm	m

في حالة أن السائل في الأنبوبة الشعرية يبلل السطح تماماً فإنه يمكن اعتبار زاوية البلل تساوي صفراً وعندها فإن القانون يصبح

$$\gamma = \frac{r \cdot h \cdot d \cdot g}{2\cos\theta} \Rightarrow \gamma = \frac{r \cdot h \cdot d \cdot g}{2\cos 0} = \frac{r \cdot h \cdot d \cdot g}{2 \times 1} = \frac{1}{2} h \cdot d \cdot g \cdot r$$

تحل عليها مسائل التوتر السطحي للسوائل التي تبلل السطح وفيها زاوية البلل تساوي صفر.

مثال 1:- إذا كان $r = 0.0335\ cm$ وعند غمسها في سائل كثافته $d = 0.866\ g/cm^3$ ارتفع السائل في الأنبوبة الشعرية إلى ارتفاع قدره $h = 2.0\ cm$ فإذا علمت أن عجلة الجاذبية الأرضية تساوي $g = 981\ cm/s^2$ فاحسب التوتر السطحي لذلك السائل.

الحل

$$\gamma = \frac{1}{2} h \cdot d \cdot g \cdot r = \frac{1}{2} \times 2 \times 0.866 \times 981 \times 0.0335$$

$$\gamma = 28.46\ dynes/cm$$

مثال: احسب ارتفاع الماء داخل أنبوبة شعرية نصف قطرها $r = 0.002\ m$ عند درجة حرارة $30°C$ علماً بأن كثافة الماء تساوي $996\ kg/m^3$ والتوتر السطحي للماء هو $71.18 \times 10^{-3}\ N/m$ والجاذبية الأرضية هي $9.81\ m/s^2$

الحل

$$\gamma = \frac{1}{2} h . d . g . r$$

$$71.18 \times 10^{-3} = \frac{1}{2} (h) \times 996 \times 9.81 \times 0.002$$

$$h = \frac{71.18 \times 10^{-3}\ N\ m^{-1}}{1/2 \times (996\ kg\ m^{-3}) \times (9.81\ m s^{-2}) \times (0.002\ m)}$$ Where $N = kg\,m\,s^{-2}$

$$h = \frac{71.18 \times 10^{-3}}{1/2 \times (996\ m) \times (9.81\ s^{-2}) \times (0.002)}$$

$$h = 7.285 \times 10^{-3}\ m$$

الخاصية الشعرية للسوائل

حركة السوائل من أسفل لأعلى أو ارتفاع السوائل في الأنابيب الشعرية.
تلعب تلك الظاهرة دوراً في سريان الماء في النباتات الحية فهي التي تمكن جذور النبات من امتصاص الماء بما فيه من مواد مغذية ذائبة من التربة.

العلاقة بين ارتفاع السائل في الأنبوبة الشعرية والتوتر السطحي للسائل:

إذا غمرنا طرف الأنبوبة الزجاجية مفتوحة الطرفين ذات قطر داخلي صغير رأسياً في سائل فإننا نلاحظ ارتفاع السائل في الأنبوبة الشعرية إلى مستوى أعلى من مستواه خارج الأنبوبة وذلك بسبب تغلب قوى التلاصق بين الماء والزجاج على قوى تماسك جزيئات الماء.

ما الذي يتوقف عليه ارتفاع السائل؟

1- نصف قطر الأنبوبة الشعرية حيث يزداد ارتفاع السائل كلما نقص نصف قطر الأنبوبة.
2- زاوية التماس حيث: أ- يرتفع السائل في الأنبوبة عن مستوى سطحه خارجها إذا كانت زاوية التماس بين السائل ومادة الأنبوبة حادة وبذلك يكون جيب تمامها أي كمية موجبة «ماء وزجاج».
ب- ينخفض السائل في الأنبوبة عن مستوى سطحه خارجها إذا كانت زاوية التماس منفرجة حيث أن جيب تمامها يكون سالباً «زئبق وزجاج».

اللزوجة

المقاومة التي يظهرها السائل في حالة سريان طبقة منه فوق أخرى وبالتالي فهي مقياس لسرعة سريان السائل بتأثير قوى معينة.

معامل اللزوجة

القوة التي تؤثر بين طبقتين متوازيتين لسائل مساحة مقطع كلاً منهما الوحده ويبعدان عن بعضهما مسافة الوحده لجعل فرق السرعة بينهما الوحده.

إذا اسمح لسائل مثل الماء، والزيت بالسريان خلال محتويات متماثلان ثم قورن بين معدل سريانهما يتضح وجود اختلاف كبير بين سرعة سريان كلاً منهما، ويظهر أن الزيت أبطأ كثيراً من الماء، ومعدل السريان يمكن تقديره بلزوجة السائل. وهذه القوة التي تلزم لكى تنزلق طبقة من سائل ما فوق طبقة أخرى منه موازية لها بسرعة معينة تتناسب طردياً مع مساحة السطح المتحرك من السائل وسرعته ولزوجة هذا السائل وتتناسب عكسياً مع المسافة الفاصلة بين الطبقات.

وعلى هذا كلما قل معامل اللزوجة كلما زاد سريان السائل والعكس صحيح

كل سائل له معامل لزوجه معين.

كلما كان السائل لزج تقل سرعته.

تهمنا اللزوجة في الزراعة وأهمها سريان الماء في أنابيب الري

العوامل المؤثرة على لزوجة السوائل

١- قوى التجاذب بين جزيئات السائل :- كلما تزيد قوى التجاذب كلما تزيد اللزوجة وتقل الانسيابية فهي علاقة طردية.

٢- شكل وكتلة وطبيعة تكوين الجزئ "الوزن الجزيئي" :- كلما زاد الوزن الجزيئي اللزوجة ومثالاً على ذلك أن الوزن الجزيئي للسكر أكبر من الملح وذلك لكثرة عدد الجزيئات والذرات الداخلة في تكوين المركب فهي علاقة طردية.

٣- درجة الحرارة :- كلما زادت درجة الحرارة تتفكك الروابط وتقل اللزوجة فهي علاقة عكسية.

٤- وجود مواد مذابة :- يذوب الملح في الماء قبل السكر لأنه ذو وزن جزيئي أقل فهي حسب نوع المذاب.

٥- الضغط :- كلما يزيد الضغط على السائل كلما تقل المسافة بين الجزيئات فتزداد اللزوجة فهي علاقة طردية.

يرمز لمعامل اللزوجة بالحرف اللاتيني η eta ويقاس بوحدة البواز نسبة للعالم الفرنسي بوازيه وهو يعادل جم . $ث^{-1}$. $سم^{-1}$.

معامل اللزوجة للماء عند 25 م = 0.00895 بواز.

Subject: .... Date: / /

قام العالم بوازيه بقياس اللزوجة لسائل بملاحظة الوقت اللازم لسريان حجم معين من السائل خلال أنبوبة شعرية قياسية تحت ضغط معلوم ويسمى الجهاز المستخدم لقياس اللزوجة بالفسكوميتر وقد عبر عن هذه العلاقة بالمعادلة :-

$$\eta = \frac{\pi P r^4 t}{8VL}$$

حيث P هو الضغط الهيدروستاتيكي الواقع على السائل ويقاس بالداين / سم٢

L طول الأنبوبة الشعرية التي ينساب منها السائل .

$$\frac{\eta_1}{\eta_2} = \frac{d_1 t_1}{d_2 t_2}$$

قاعدة أرشميدس

تعرف بقانون الطفو وقد أوجد العالم اليوناني أرشميدس قاعدة تنص على أن الجسم المغمور كلياً أو جزئياً في مائع دون تأثير أي قوة عليه يندفع لأعلى بقوة صاعدة تدعى قوة الطفو والتي يساوي مقدارها وزن السائل الذي يزيحه الجسم عند غمره ، أو أنه إذا غمر جسم في سائل فإنه يفقد من وزنه بمقدار وزن السائل المزاح .

قوة الطفو = كثافة السائل × حجم السائل المزاح × عجلة الجاذبية الأرضية .

قوة الطفو = وزن الجسم المغمور .

تطبيقاتها ⟸ كثافة السوائل - كثافة الأجسام الصلبة .

الطاقة الكهربية

إحدى صور الطاقة وهي الطاقة المخزنة في الجسيمات المشحونة في الذرة والتي تولد مجالاً كهربياً يحيط بها حيث تنشأ قوى كهربية بين هذه الجسيمات والجسيمات المشحونة الأخرى داخل المجال الكهربي .

الطاقة :- القدرة على بذل شغل ما .

القوة الكهربية :- قوة ناشئة عن المجال الكهربائي تجعل الجسيمات المشحونة تتحرك أي تبذل شغل .

استخدامات الكهرباء

تتنوع استخداماتها ومجالاتها :-

الصناعة - الزراعة - الاتصالات - المجالات العلمية - الاستخدامات المنزلية .

أهم مميزات الطاقة الكهربية

١- يمكن التحكم بها بسهولة . ٢- ليس لها مخلفات تلوث الهواء . ٣- لها كفاءة نقل عالية .

٤- يمكن تحويلها من صورة لأخرى بسهولة وكفاءة . ٥- أكثر أماناً من معظم البدائل الأخرى .

صور الطاقة تجعل الجسم يقوم بوظيفة مثل أجهزة التقليب التي تحول الطاقة الكهربية لطاقة حركة.
عند تحويل الطاقة الكيميائية إلى كهربية نقوم بعملية تأين فتفقد الكترونات تقوم بعمل تيار كهربي.

مصادر إنتاج تيار كهربي

١- الخلايا الكهروكيميائية :- خلايا تتحول فيها الطاقة الكيميائية إلى طاقة كهربائية وتكون الكهرباء المتولدة ذات تيار مستمر والأعمدة جافة وتكون ذات أحجام كبيرة أو صغيرة.
التحليل الكهربي :- عملية يتم فيها تحويل الطاقة الكهربية مباشرة إلى كيميائية مثل تأين محلول نترات النحاس الذى يعطى نحاس ونترات ويكون الكترونات المستوى الأخير وتكون حرة الحركة.

علل :- النحاس جيد التوصيل للكهرباء؟
لأن قوى التجاذب بين النواة والإلكترونات الحرة تكون ضعيفة فتعمل على تدفق الكترونات الشحنة الكهربية «موجبة، سالبة» مرتبطة بالمادة.
بروتونات فى النواه ← إلكترونات حول النواه
يخرج التيار الكهربى من الشحنات السالبة للموجبة حينما تكون الدائرة مغلقة.
٢- المولدات الكهربائية :- أجهزة تتحول فيها الطاقة الحركية لطاقة كهربائية بوجود مجال مغناطيسى وتعطى تيار متردد.

ما المبدأ الذى يعمل عليه المولد الكهربى؟
الحث الكهرومغناطيسى وتكون الكهرباء المتولدة غالباً ذات تيار متردد كالدينامو الذى يعرف بالمولد الكهربى.

آلية عمل المولد الكهربى

عندما يدور ملف حول مجال مغناطيسى أو العكس تنتج طاقة كهربية وهذا ما يعرف بالحث الكهرومغناطيسى وتستخدم فى دوران ملف أو مغناطيس طاقة ميكانيكية.
مولد الدراجة مثلاً يستخدم قوة تدوير العجلة لإنتاج طاقة كهربائية تضئ مصباح الدراجة أما فى محطات توليد الكهرباء فتستخدم طاقات متجددة كالماء والرياح وغيرهما حيث يتم عمل توربينات كبيرة لتحويل قوة جريان الماء إلى كهرباء.

طرق توليد الطاقة الكهربائية

١- محطات حرارية:- يتم تسخين الماء وتحويله إلى بخار يستخدم في تدوير توربينات بخارية ذات سرعة عالية تدور بدورها مكينات لتوليد الكهرباء.
٢- محطات مائية:- تستخدم الطاقة الكامنة في المجمعات المائية في تدوير توربينات مائية ذات سرعة منخفضة تدور بدورها مكينات لتوليد الكهرباء.
٣- محطات توليد الكهرباء باستخدام الطاقة الشمسية المركزة أو طاقة الرياح باستخدام طواحين هوائية كبيرة أو طاقة المد والجزر وطاقة موج البحر.
٤- محطات صغيرة لتوليد الكهرباء والحرارة معاً حيث يتم استخدام هذه المحطات بشكل رئيسي في إنتاج الحرارة لغرض تسخين المياه والتدفئة مع إنتاج كمية صغيرة من الكهرباء حيث يتميز هذا النوع من المحطات بارتفاع كفاءتها.
يمكن تخزين الطاقة في بطاريات خاصة لحين الحاجة إليها.

التيار الكهربي

تدفق أو سريان الشحنات الكهربية السالبة خلال الموصلات المعدنية في الدوائر المغلقة.
ينشأ نتيجة ضعف أو إنعدام قوى التجاذب بين النواة والكترونات مستوى الطاقة الخارجي حيث تتحرر هذه الالكترونات وتصبح حرة الحركة.
لذا تصنع الأسلاك أو الموصلات من فلزات تتميز بضعف قوى التجاذب بين النواة والالكترونات الحرة.

الخصائص الفيزيائية للتيار الكهربي

١- الشحنة الكهربية. ٢- شدة التيار. ٣- فرق الجهد. ٤- المقاومة.

الشحنة الكهربية

تعرف أيضاً بالكمية الكهربية Q خاصية فيزيائية مرتبطة بالمادة تجعلها تحت قوة عند وضعها في مجال كهرومغناطيسي.
أنواعها ⇐ ١- موجبة:- محمولة على البروتونات.
٢- سالبة:- محمولة على الالكترونات.
المادة المشحونة بشحنة سالبة تمتلك كمية زائدة من الالكترونات على سطحها.
تقاس بوحدة الكولوم حسب النظام الدولي للوحدات
الكولوم:- كمية الكهربية المنقولة بتيار ثابت شدته 1 أمبير في زمن قدره 1 ثانية.

شدة التيار الكهربي

كمية الشحنة الكهربية المتدفقة عبر مقطع من موصل خلال زمن 1 ثانية.
يقاس بوحدة الأمبير على اسم العالم الفرنسي أندريه أمبير.
الأمبير: شدة التيار الناتج عن مرور كمية من الكهربية مقدارها 1 كولوم عبر مقطع من موصل في زمن قدره 1 ثانية.
تقاس شدة التيار بجهاز الأميتر الذي يوصل على التوالي.
قيمة كل أمبير تساوي تدفق 6.241×10^{18} إلكترون في الثانية.

العلاقة بين شدة التيار وكمية الكهربية

$$I = \frac{Q}{t}$$

I شدة التيار بالأمبير ، Q كمية الشحنة بالكولوم ، t الزمن بالثانية

العوامل المؤثرة على شدة التيار

١- نوع المادة المصنوع منها السلك «مقاومة نوعية»:- كلما زاد التوصيل الكهربي يسهل مرور التيار الكهربي مثل المعادن
٢- طول الموصل وسمكه:- علاقة عكسية فتقل المقاومة كلما قصر السلك وكان سمكه أكبر.
٣- قوة الموصل:- كلما زاد الجهد الكهربي لمصدر زادت قوة اندفاع الشحنات وذلك عندما تكون كمية الكهربية في أول المصدر أكبر من آخره فيكون فرق الجهد كبير.
قوة الموصل = القوة الدافعة الكهربية = فرق الجهد الكهربي

فرق الجهد الكهربي بين طرفي موصل

مقدار الشغل الكلي المبذول لنقل كمية من الكهربية مقدارها 1 كولوم بين طرفي هذا الموصل ويرمز له بالرمز "V".
يقاس بوحدة الفولت.
يقاس بالفولتميتر الذي يوصل على التوازي في الدائرة المغلقة
الجهد الكهربي:- حالة الكهربية التي توضح انتقال الكهرباء منه أو إليه إذا تم توصيله بموصل آخر.

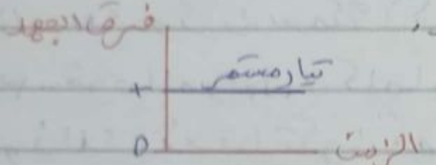
ما الذي يسبب مرور التيار من نقطة لأخرى؟

أن يحمل طرف من طرفي الدائرة شحنة أكبر من الطرف الآخر.

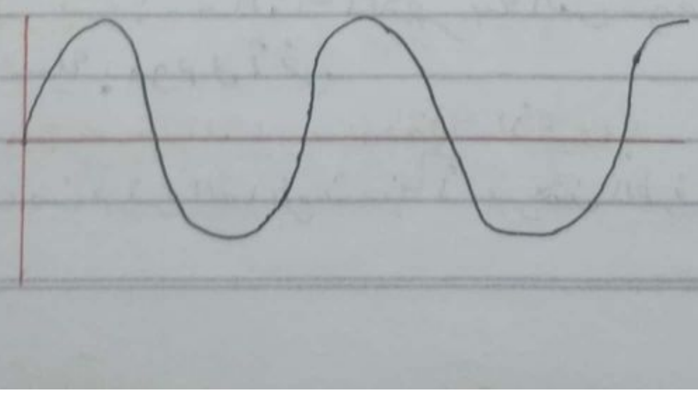
الفولت: فرق الجهد بين طرفي موصل عند بذل شغل مقداره 1 جول لنقل كمية من الكهربية مقدارها 1 كولوم بين طرفي هذا الموصل.
في حالة الدائرة المفتوحة فإن الفولتميتر يقيس فرق جهد المصدر الكهربي أو ما يسمى بالقوة الدافعة الكهربية للمصدر الكهربي.
القوة الدافعة الكهربية: فرق الجهد بين قطبي المصدر الكهربي في الدائرة الكهربية المفتوحة.

أنواع التيار الكهربي

١- التيار المستمر: يعبر عن التيار الذي يسري في اتجاه واحد فقط إما في الموجب أو في السالب حيث تنتقل الطاقة الكهربائية داخل الدائرة الكهربائية في اتجاه واحد حيث تتدفق الإلكترونات من القطب السالب للموجب ويظل اتجاه التيار ثابتاً مع ثبات الجهد والتيار مهما تغير الزمن ويستخدم هذا النوع في التطبيقات ذات جهد منخفض مثل التيارات المستخدمة في الخلايا الشمسية والبطاريات.
التيار الكهربي المستمر: تيار كهربي ثابت الشدة يسري في اتجاه واحد فقط في الدائرة الكهربية ويمكن نقله لمسافات قصيرة فقط.



٢- التيار المتردد: التيار الذي يحصل فيه تغير مستمر في القيمة مع الزمن ينتقل فيه من الموجب إلى السالب ولذا يسمى بالتيار المتناوب ويتغير اتجاه تدفق الإلكترونات داخل الدائرة الكهربائية عدة مرات في الثانية بسبب تناوب القطبين السالب والموجب ويستخدم هذا النوع عند توصيل المولدات الكهربائية الضخمة والمحركات.
التيار الكهربي المتردد: تيار كهربي متغير الشدة يسري في اتجاهين متضادين في الدائرة الكهربية ويمكن نقله لمسافات قصيرة أو طويلة عبر الأسلاك.



القدرة الكهربية

معدل الطاقة الكهربية بالنسبة للزمن أو هي حاصل ضرب الجهد في شدة التيار.

حيث P هي القدرة ، W هي الشغل ، T هي الزمن $P = \frac{W}{T} = I * V$

I هي شدة التيار ، V هي فرق الجهد الكهربي

وحدة قياس القدرة الكهربية هي الوات "W".

الشغل الكهربي

القدرة الكهربية مضروبة في زمن تأثيرها. $W = P * T$

بإيجاد الشغل الكهربائي يمكن حساب الطاقة الكهربية.

وحدة قياس الشغل الكهربي هي الجول "J" ويكافئ "وات . ثانية".

العلاقة بين شدة التيار وفرق الجهد

"قانون أوم"

يعتبر من أهم القوانين الكهربائية وينص على :-

تتناسب شدة التيار الكهربي المار في موصل طردياً مع فرق الجهد بين طرفيه عند ثبوت درجة الحرارة. $V = I * R$

حيث "V" هي فرق الجهد ، "I" شدة التيار ، "R" هي المقاومة

المقاومة مرتبطة بنوع المادة المصنوع منها ناقل التيار وتقاس بالأوم "Ω".

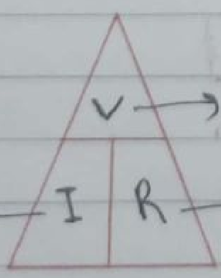
الأوم :- المقاومة الناشئة في دائرة كهربية عندما يمر بها تيار شدته 1 أمبير ويكون فرق الجهد مقداره 1 فولت.

أطلق هذا الاسم على هذه الوحدة تكريماً للفيزيائي الألماني جورج أوم.

المقاومة الكهربية :- النسبة بين فرق الجهد وشدة التيار الكهربي.

الأمبير :- شدة التيار الكهربي المار في موصل مقاومته 1 أوم عندما يكون فرق الجهد بين طرفيه 1 فولت.

الفولت :- فرق الجهد بين طرفي موصل مقاومته 1 أوم يمر خلاله تيار كهربي شدته 1 أمبير.



$V = I * R$

$I = \frac{V}{R}$ $R = \frac{V}{I}$

المقاومه

درجه ممانعه مرور التيار الكهربي في ماده الموصل ويرمز لها "R" ويطلق عليها المقاومه الماديه أو هي ممانعه الماده لمرور الالكترونات في الموصل كل ثانيه.

وحده قياسها هي الأوم "Ω".

يستخدم جهاز الأوميتر في قياسها

يتم عن طريقها التحكم في التيار والجهد في الدائره وللمقاومه عده مواصفات مثل القيمه والقدره والشكل وهل هي ثابته أم متغيره وماده الصنع ونسبه التفاوت.



العوامل التي تتوقف عليها المقاومه عند ثبوت درجه الحراره

١- طول الموصل :- يتناسب طردياً مع المقاومه.

٢- مساحه مقطع الموصل :- يتناسب عكسياً مع المقاومه فكلما زاد السمك تقل المقاومه.

٣- نوع ماده الموصل :- يؤثر في المقاومه النوعيه ويرمز لها "ρ" وتتناسب طردياً معه.

المقاومه النوعيه للماده

مقاومه موصل من هذه الماده طوله ١ متر ومساحه مقطعه ١ م² عند درجه حراره معينه وتقاس بوحده "أوم . م"

لحساب المقاومه الكهربيه ⟸ $R = \rho \frac{L}{A}$ Ω ⟹ $\rho = \frac{RA}{L}$ Ω.m

التوصيليه الكهربيه للماده

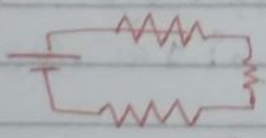
قابليه الماده للتوصيل الكهربائي وهي مقلوب المقاومه النوعيه ويرمز لها "σ"
ووحدتها سيمنز "S" $\sigma = \frac{1}{\rho}$ S

توصيل المقاومات في الدائره الكهربيه

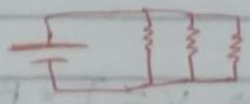
١- على التوالي.

٢- على التوازي.

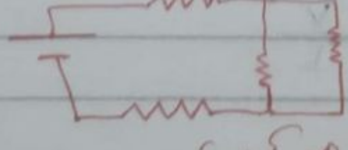
٣- توصيل مركب أي توالي مع توازي في دائره واحده.



توالي



توازي



مركب

أنواع المقاومات

تتعدد أنواع المقاومات حسب المادة المصنوعة منها وطرق استخدامها.

١- المقاومة السلكية :- سلك طويل عادة من النيكل كروم يلف على قالب من السيراميك وتكون أكثر استقراراً وأكثر دقة من المقاومة الكربونية ومنها الثابتة والمتغيرة.

٢- المقاومة الكربونية :- قضيب من السيراميك يرسب عليه مسحوق من الكربون وكلما زادت كمية الكربون كلما قلت المقاومة ويفضل استخدامها لأنها أصغر في الحجم وتكلفة صناعتها قليلة ودائماً تكون ثابتة.

٣- المقاومة المتغيرة :- أحد أنواع المقاومات التي تتحكم بتغير تدفق التيار فكلما ازدادت قيمة المقاومة تقل قيمة التيار المتدفق عبر الدائرة والعكس صحيح وهي تعرف بالريوستات.

أيضاً تتحكم بالجهد في الدائرة الالكترونية لذلك تكون هذه المقاومات مفيدة في التطبيقات التي تتطلب التحكم بالجهد أو التيار وهي تكون جزء من اللفة أو لفة كاملة أو عدة لفات من سلك المقاومة وأكثرها شيوعاً هي مجزئات الجهد ذات المسارات الكربونية وذات الأسلاك الملفوفة وتستعمل هذه المقاومة في كثير من الأجهزة المنزلية.

٤- المقاومة الحرارية :- التي تتغير قيمتها بتغير درجة الحرارة عليها ومن أشهر أنواعها المقاومة الحرارية السالبة ونقصد بهذا الاسم أنه مع زيادة حرارتها تقل قيمتها.

٥- المقاومة الضوئية :- تصنع من مادة حساسة للضوء وهي مقاومة كهربية تقل مقاومتها عند شدة سطوع الضوء عليها.

طرق توصيل المقاومات

التوصيل على التوالي :

طريقة التوصيل ⟸ يتم توصيل نهاية المقاومة الأولى ببداية المقاومة الثانية ونهاية المقاومة الثانية ببداية الثالثة وهكذا.

الهدف منها ⟸ زيادة المقاومة الكلية وزيادة تحمل الدائرة للجهد.

يمر فيها نفس التيار في جميع المقاومات في الدائرة بنفس القيمة بينما يتم تقسيم الجهد على المقاومات ويتناسب قيمة الجهد الواقع على المقاومة تناسباً طردياً مع قيمتها فكلما ارتفعت قيمة المقاومة زاد الجهد الواقع عليها في الدائرة طبقاً لقانون أوم أي في حالة التوصيل على التوالي يكون التيار ثابتاً بينما يتم توزيع الجهد على المقاومات على حسب قيمتها.

حساب المقاومة الكلية للدائرة:

تساوي المجموع الجبري لجميع المقاومات ، $R_T = R_1 + R_2 + --- R_n$

خواص توصيل المقاومات على التوالي

١- التيار :-

متساوي في جميع أجزاء الدائرة $I_T = I = I_1 = I_2 = I_n$

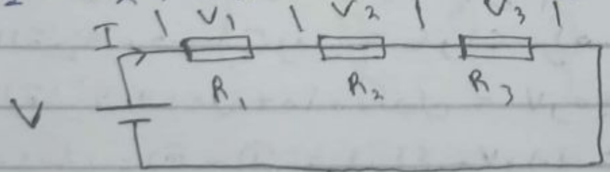
٢- الجهد :-

يتجزأ على المقاومات حسب قيمتها

الجهد الكلي = مجموع الجهود الجزئية $E = V_T = V_1 + V_2 + V_n$

٣- المقاومة :-

مجموع المقاومات الموصلة على التوالي $R_T = R_1 + R_2 + R_n$



$V_T = V_1 + V_2 + V_3$

$R_T = R_1 + R_2 + R_3$

التوصيل على التوازى :-

طرق التوصيل ⇐ توصل كل البدايات مع بعضها فى طرف واحد وكل النهايات فى طرف واحد أى تتعدد مسارات التيار وتقع كل المقاومات تحت نفس الجهد.

الهدف منها ⇐ تقليل قيمة المقاومة الكلية فى الدائرة.

يكون فيها الجهد الواقع على جميع المقاومات ثابتاً بينما يتم تقسيم التيار على المقاومات وتتناسب قيمة التيار عكسياً مع قيمة المقاومة المار فيها فكلما ارتفعت قيمة المقاومة انخفض التيار المار فيها.

$$RT = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + --- \frac{1}{R_n}$$

خواص توصيل المقاومات على التوازى

١- التيار :-

يتجزأ التيار على المقاومات حسب قيمتها فالتيار الكلى يساوى مجموع التيارات الفرعية

$$IT = I_1 + I_2 + --- I_n$$

٢- الجهد :-

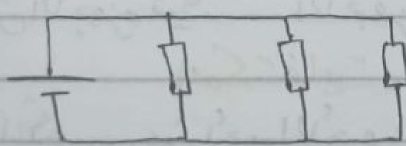
يكون ثابتاً على جميع المقاومات $VT = V = V_1 = V_2 = V_n$

٣- المقاومة :-

مجموع مقلوب المقاومات $RT = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + ---- \frac{1}{R_n}$

وفى حالة مقاومتان فقط موصلة على التوازى

$$RT = \frac{R_1 * R_2}{R_1 + R_2}$$



توصل الأجهزة فى المنازل على التوازى ؟

لأن لكل جهاز دائرة خاصة فلا يسبب تعطيل لباقى الأجهزة فى حالة تعطله.

باقي محاضرة
٩

Subject : .... Date: / /

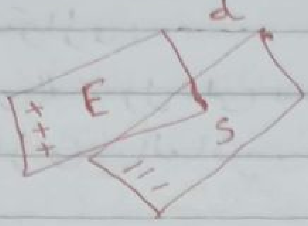
التوصيل على التوالي	التوصيل على التوازي
يسير التيار الكهربائي داخل مسار واحد ويمر بجميع مكونات الدائرة.	يسير ضمن أكثر من مسار بحيث يتم توصيل المقاومات ومصادر الجهد بين مجموعتين من النقاط المشتركة التي تسمح بمرور تيار أفقي وعمودي
مقدار التيار المار في كل مكون من مكونات الدائرة متساوياً.	مجموع مقدار التيار المار في كل المكونات معاً مساوياً للتيار المتدفق من مصدر الجهد.
يختلف الجهد الكهربائي من عنصر لآخر.	فرق الجهد في كل مقاومة متساوي مع فرق الجهد للمصدر مع تشابه الأقطاب أيضاً.
يؤدي تلف أحد مكونات الدائرة إلى تلف باقي المكونات.	لكل مكون دائرة خاصة به وعليه لا يؤثر تلف أحد الأجزاء أو المكونات في عمل بقية أجزاء الدائرة الكهربية.
تتصل جميع المكونات مع بعضها البعض لتكون خطاً واحداً.	تكون مكونات الدائرة موازية لبعضها البعض.
تساوي المقاومة المكافئة أو الكلية للدائرة الكهربائية مجموع المقاومات لكل مكونات الدائرة.	تكون المقاومة المكافئة أو الكلية أقل من مقاومة أي مكون منفرد فيها.
نادرة الاستخدام في المنازل لأن تعطل أحد الأجهزة المنزلية الموصلة بهذه الطريقة أو إيقاف تشغيله يؤدي إلى تعطل باقي الأجهزة فيه.	الشكل الأكثر شيوعاً للتوصيل في المنازل والذي يكون لكل جهاز فيه دائرة خاصة به وهو الأمر الذي يسبب عدم تأثير تعطل أحد الأجهزة على باقي الأجهزة.

المكثفات:

عند انقطاع التيار الكهربي عن أحد الأجهزة الكهربائية كالحاسب الآلي أو الراديو أو المصباح فإن المصباح الذي يدل على مرور التيار أو عدم مروره لا ينطفئ مباشرة بمجرد انقطاع التيار وإنما ينطفئ تدريجياً وهذا يدل على أن هناك طاقة كهربية مخزونة في الجهاز وأنه يقوم امداد الجهاز بهذه الطاقة لفترة من الزمن بعد انقطاع التيار الكهربي.

المكثف: العنصر أو الجزء المسئول عن تخزين الشحنات أو الطاقة الكهربائية في الدائرة.

يتكون المكثف من لوحين متوازيين من مادة موصلة مساحة سطح كل منهما A وتفصلهما مسافة d يفصل بينهما مادة عازلة مثل الهواء والميكا والزجاج.



سعة المكثف

النسبة بين الشحنة المخزنة على أحد اللوحين وفرق الجهد بينهما ويرمز لها C أي أنها قدرة المكثف على تخزين شحنة كهربية.

وحدة قياسها الكولوم/فولت أو الفاراد.

$$C = \frac{Q}{V}$$

Q ← مقدار الشحنة على لوح المكثف

V ← فرق الجهد بين طرفي المكثف

العوامل المؤثرة على سعة المكثف

١- المساحة السطحية لألواح المكثف «a»:-

تتناسب طردياً مع سعة المكثف وذلك لزيادة استيعابه للشحنات الكهربائية.

٢- المسافة بين اللوحين «d»:-

تتناسب عكسياً مع سعة المكثف لأنه كلما زادت المسافة تقل قدرة المكثف على التخزين.

٣- الوسط العازل «ε»:-

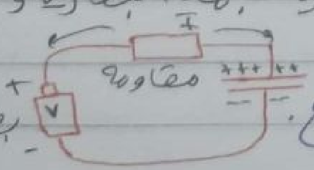
يتناسب طردياً مع سعة المكثف فتزداد السعة بزيادة ثابت العزل وتتغير السعة بتغير المادة العازلة بين الألواح ويعتبر الهواء الوحدة الأساسية لمقارنة قابلية عزل المواد الأخرى المستعملة في صناعة المكثفات.

يوجد لكل مادة ثابت عزل يطلق عليه ابسلون ε

$$C = \frac{1}{4\pi} \times \frac{\varepsilon a}{d}$$

كيفية شحن المكثف

توصيل لوحي المكثف ببطارية حيث يؤدي فرق الجهد بينهما على تحريك الالكترونات من اللوح الموجب إلى اللوح السالب وبالتالي يتم بذل شغل يخزن على شكل طاقة وضع وتستمر عملية الشحن حتى يصبح فرق الجهد بين لوحي المكثف مساوياً لجهد البطارية وبذلك يكون قد تم شحن المكثف.



يلاحظ أن شحنة اللوحين متساوية في المقدار ومعاكسة في النوع.

باقي محاضره
9

Subject : .... Date: / /

يتم تفريغ شحنة المكثف باستخدام مفك براغ.

توصيل المكثفات

١- التوصيل على التوازي:-

توصل على التوازي للحصول على سعة كلية كبيرة تساوي مجموع سعة المكثفات المتصلة على التوازي في الدائرة.

$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3$

$VC = VC_1 + VC_2 + VC_3$

$C = C_1 + C_2 + C_3$

٢- التوصيل على التوالي:-

توصل على التوالي للحصول على سعة كلية صغيرة أقل من أصغر سعة مكثف موجود في الدائرة

$V = V_1 + V_2 + V_3$

$$\frac{Q}{C} = \frac{Q_1}{C_1} + \frac{Q_2}{C_2} + \frac{Q_3}{C_3}$$

$$\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}$$

قوانين دوائر التيار «قانون كيرشوف»

تستخدم لتحديد المقاومة المكافئة لشبكة معقده و التيار المار في الموصلات المختلفة.

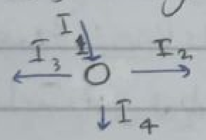
قانون كيرشوف الأول «قانون التيار»

المجموع الجبري للتيارات الكهربائية في العقده في الدائرة الكهربية تساوي صفر.

المجموع الجبري للتيارات القادمة إلى نقطة معينة يساوي مجموع التيارات الخارجة من نفس العقده.

$I_1 = I_2 + I_3 + I_4$

ينطبق على التيار المستمر والتيار المتردد ويعد نتيجة مباشرة لقانون حفظ كمية الشحنة الكهربائية.



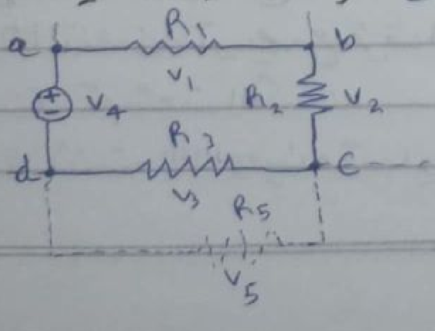
قانون كيرشوف الثاني «قانون الجهد»

يسمى معادلة ماكسويل الثالثة.

مجموع القوه الدافعة الكهربية الكلية يساوي مجموع الجهود المفقوده في هذا المسار في الدائرة.

المجموع الجبري للجهود في أي مسار مغلق يساوي صفر

$\varepsilon = IR_1 + IR_2 + IR_3$

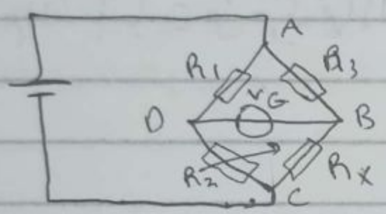


بعض الأجهزة المستخدمة في المجال الزراعي

أجهزة قياس الملوحة والحموضة وتعتمد على الجهد الكهربي والمقاومة في جميع معامل التحاليل.

تقدير الأملاح الكلية الذائبة في المستخلصات المائية

الطريقة الشائعة لتقدير الأملاح الذائبة الكلية في التربة وهي طريقة التوصيل الكهربائي.
تعتمد هذه الطريقة على استخدام جهاز قياس درجة التوصيل الكهربي لمستخلص التربة المائي وتستخدم كدليل لتقييم ملوحة التربة وتعتبر من أفضل طرق قياس الملوحة لدقتها وسرعتها.
تعتمد هذه الطريقة على أن التيار الكهربائي الساري في المحلول الملحي يزيد بزيادة التركيز الكلي للأملاح الذائبة ويعتبر هذا التقدير سريعاً ودقيقاً بشكل معقول ولا يغير أو يستهلك أي جزء من العينة.



رصد المقاومة الكهربية للطبقات المختلفة للبئر

تستخدم الخواص الكهربائية لطبقات البئر في تحديد :-
١- أعماق الطبقات.
٢- مدى تمليح المياه بها.
٣- عمق وسمك التغليف وحالة البئر.
حيث يتم عمل لوحة رأسية للمقاومة الكهربية (أوم. متر) في الآبار بمقياس رسم مناسب وذلك باستخدام أربعة أقطاب اثنان لرفع التيار الكهربي واثنان لقياس المقاومة أما على ذبذبة منحنى إعتباري عند تقارب المسافة بين الأقطاب أو على ذبذبة منحنى جانبي إذا تباعدت المسافة بين الأقطاب وكان بالبئر ماء.

باقي محاضرة ٩

Subject : .... Date: / /

استخدام الكهربية في قياس نصف قطر البئر بطريقة كاليبر

ينتج عن الحفر بداخل البئر أن يكون قطر الحفر غير متساوي وعشوائي وذلك بسبب الطبقات غير المتماسكة لانهيارها أثناء الحفر الرخوي للبئر أو في الطبقات التي تعلو الطبقات الصلبة أثناء الحفر بالحفار الدقاق لذلك نقوم باختيار مواسير صلبة توضع بين المصافي الخاصة للبئر حيث يجب اختيار القطر المناسب لتلك المواسير.

لذلك تستخدم طريقة كاليبر لتحديد المقاومات المختلفة لكل طبقة عن طريق استخدام أقطاب تخضع لفرق جهد معلوم يمر بها تيار كهربائي معلوم شدته ويمكن رصد قيم مقاومة الطبقات وتوقع في شكل قطاعات رأسية ويمكن التعرف على أماكن وجود الأجزاء ذات المسامية المرتفعة والمحتوية على مياه جوفية.

وتتلخص الفكرة في استخدام عمود قياس به مقاومات كهربائية وأذرع تفرد للخارج وتترجم الذبذبات في حركتها إلى قراءات تسجل قطر البئر مع العمق رأسياً.

المغناطيسية

جسم له مجال مغناطيسي يجذب معادن معينة ومغناطيسات أخرى وهو ما يعرف بالمغناطيس.
هي ظاهرة يتميز بها حجر المغناطيس الطبيعي أو المصنع وهي واضحة في جذب المواد ذات مغناطيسية حديدية.

أنواع المغناطيس

١- دائم ٢- مؤقت ٣- كهربائي ٤- طبيعي

تتكون المواد المغناطيسية من حبيبات مغناطيسية باتجاهات تتخذ الذرات المغناطيسية اتجاه واحد ولكن توزيع الحبيبات يكون عشوائياً في المادة حيث تكون محصلة مغناطيسيتها صفر بينما تترتب في حالة المغنطة في اتجاه واحد تحت تأثير المجال المغناطيسي الخارجي.

عند وضع مغناطيس على ورقة عليها برادة حديد تتخذ البرادة اتجاه خطوط المجال المغناطيسي.

بينت ميكانيكا الكم أن المغناطيسية الحديدية ترجع إلى أن في الحديد والكوبلت والنيكل يجعل التأثر بين الذرات أن يتخذ العزم المغزلي المغناطيسي للإلكترونات فيها إتجاهاً واحداً.

وجد أن طاقة الكترونات المدار 3d أعلى من طاقة الالكترون في المدار 4s وللتغلب على ذلك فإن الأنسب لإلكترونات 3d أن يكون اتجاه العزم المغزلي المغناطيسي للإلكترونات فيها في نفس الاتجاه وبالتالي تصبح ذرة الحديد مغناطيسية وفسرتها ميكانيكا الكم بأنها بسبب التأثير المتبادل بين ذرات الحديد وبعضها.

ما الفرق بين القوة المغناطيسية والمجال المغناطيسي؟

القوة المغناطيسية هي قوة التجاذب والتنافر بين الجسيمات التي تمتلك شحنة كهربائية.

القوة القادرة على توليد حقل مغناطيسي عن طريق تحرك شحنة كهربائية مثلما يحدث في التيار الكهربي عند سريانه في سلك ويحدث تبادل القوى بين المغناطيسات عن طريق حقل مغناطيسي تنتجه تلك المغانط كما أنها تتأثر هي الأخرى بمجال مغناطيسي خارجي.

القوة الأساسية المسئولة عن التأثير على الجسيمات كجذب المغناطيس للحديد وعمل المحركات.

باقي محاضرة
١٠

Subject: .... Date: / /

قوة التأثير التي تمارسة شحنة كهربية على شحنة أخرى من خلال المجال الذي أنشئ بفعل الشحنة الأخرى بحيث تكون قوى تجاذب إذا اتحركتا الشحنتين في نفس الاتجاه وتكون قوى تنافر إذا اتحركتا الشحنتين في اتجاهات متعاكسة.

بعض الملاحظات الهامة

الشحنات الكهربية الثابتة ترتبط مع بعضها البعض بقوى كهربائية.
الشحنات الكهربية المتحركة تتحكم بها القوى الكهربية والمغناطيسية.
يمكن وصف القوة المغناطيسية الناشئة بين شحنتين متحركتين بأنها التأثير الذى تمارسة إحداهما من خلال مجال مغناطيسي يتم إنشاؤه بفعل الأخرى.
المجال المغناطيسي - الحقل - الحث ١- منطقة أو مساحة تحيط بالمغناطيس أو المكان الذى يبذلت داخلة القوة المغناطيسية على مغناطيس آخر.
قوة مغناطيسية تنشأ في الحيز المحيط بالجسم المغناطيسي أو الموصل الذى يمر به تيار كهربي.
المنطقة المحيطة بالمغناطيس ويظهر فيها أثره على مواد معينة
عند وضع إبره بوصلة في مجال مغناطيسي ذو قوة ما فإنها توجه نفسها في اتجاه معين في كل جزء من المجال والخطوط المرسومة في اتجاه الابره عند النقط المختلفة تحدد الوضع العام للخطوط التي هي عليها القوة في المجال.
المجال المغناطيسي المنتظم والمثال للأرض مع انحرافة عن محور دوران الأرض ب 11.3 درجة.

المجال المغناطيسي للتيار الكهربي

الشحنات الكهربية في سلك ما يكون لها مجال مغناطيسي في الحيز المحيط يمكن التعرف علية بواسطة الابرة المغناطيسية التي تنحرف لتأثيرها بالمجال المغناطيسي.
وجد عملياً أن اتجاه المجال المغناطيسي يخضع لقاعدة قلمنج لليد اليمنى بحيث إذا اتجه الابهام في اتجاه التيار فإن اتجاه الأصابع يشير إلى اتجاه المجال المغناطيسي وبذلك فإن خطوط القوى للمجال المغناطيسي المصاحب للتيار المار في سلك مستقيم عبارة عن دوائر متحدة ومركزها السلك.
أما في حالة المجال المغناطيسي الناشئ من مغناطيس طبيعي له قطب شمالي وآخر جنوبي فيكون اتجاه خطوط القوى تخرج من القطب الشمالي للجنوبي.

أنواع المغناطيسية

١- حديدية :- في ذرات بعض المعادن كالحديد والكوبلت والنيكل وتتميز ذرات تلك العناصر بوجود المغناطيسية بها حيث يحدث ترابط بين اللف المغزلي للإلكترونات التي تشغل المدار 3d في الذره وينتج عن محصلة ذلك الترابط مغناطيساً صغيراً في حجم الذره فالخاصية المغناطيسية لذرات تلك العناصر تكون حيث أن الذرات المتجاوره تهيئ اتجاه مغناطيسيتها بحيث تتخذ جميعها نفس الاتجاه ويظهر ذلك في هيئة المغناطيس المستقيم المعهود لنا.

٢- المسايره أو البارا مغناطيسية :- تظهر في وجود مجال مغناطيسي خارجي وتزول بزواله من المواد التي تتصف بالمغناطيسية المسايره وهي الألومنيوم والبلاتين والمنجنيز وهذه المواد تتسم بأنها إذا وقعت في مجال مغناطيسي خارجي فإنها تقوي المجال المغناطيسي بداخلها وتتناسب مغناطيسيتها طردياً مع شده المجال المغناطيسي الخارجي والذي يحدد الخاصية المغناطيسية للماده هو القابلية المغناطيسية

*الماده التي يتوزع فيها المغناطيسيات الدقيقة عشوائياً تكون بدون مجال مغناطيسي خارجي *

* الماده يوجد فيها مجال مغناطيسي ضعيفاً تكون الحركة الاهتزازية الحرارية تقاوم ترتيب الاتجاه الموحد *

* يوجد في الماده مجال مغناطيسي قوي عند توزيع المغناطيسيات الدقيقة بترتيب *

٣- المعاكسة :- خاصية ماده تسبب إنشاء حقل مغناطيسي يعارض تأثير أي حقل مغناطيسي يؤثر من الخارج فينتج قوى تنافر بين المصدر للحقل الخارجي والماده حيث يغير الحقل المغناطيسي الخارجي سرعة مدار الإلكترونات حول نوى الذرات فيغير بذلك العزم المغناطيسي للذرات ومن هذه المواد البزموت والجرافيت.

٤- الحديدية المضاده :- يرجع العزم المغناطيسي للذرات إلى عزم الالكترونات المغزلي فيها وتكون العزوم المغناطيسية الحديدية والفري مغناطيسية فيوجد في تلك المواد تنظيم مغناطيسي داخلي وتوجد عاده في المركبات للعناصر الانتقالية وعلى الأخص أكاسيدها كالهيماتيت وسبائك الكروميوم وسبيكة الحديد والمنجنيز FeMn وأكسيد النيكل NiO

٥- فريمغناطيسية :- خاصية في المادة يترتب فيها العزم المغناطيسي لذرات تشغل الشبكة البللورية بحيث تكون معاكسة لذرات أخرى تشغل مواقع تحتية في الشبكة البللورية للمادة وتشابه الفريمغناطيسية المغناطيسية المضادة من حيث أن العزم المغناطيسي لنصف عدد الذرات الأخرى ولكن عزومها المغناطيسية ليست متساوية بحيث تظهر للمادة مغناطيسية ذاتية وتوجد الفريمغناطيسية عندما تكون الذرات التي تشغل الشبكة البللورية التحتية مختلفة عن نوع الذرات التي تشغل المواقع الأساسية في الشبكة البللورية مثل أيونات الحديد وتوجد في مادة الفريت الحديدية ولعل المغناطيس وكانت أقدم مادة تعرف بأنها فريمغناطيسية الماجنتيت وهي أكسيد الحديد الثنائي والثلاثي و Fe_3O_4

قانون القوة المغناطيسية

يعرف بقانون قوة لورنتز والذي يربط القوة التي تؤثر بالشحنة الكهربية أو التيار بالمجال المغناطيسي ويمكن التعبير عنه كمنتج متجه متقاطع كما يأتي

$F = q\,V \times B$

ويمكن تبسيط النتيجة من خلال القانون الآتي $F = qVB\sin(\theta)$

حيث أن (q) مقدار الشحنة الكهربية بالكولوم ، (V) مقدار السرعة التي تتحرك بها الشحنة بـ (م/ث) ، (B) المجال المغناطيسي بالتسلا ، (θ) الزاوية الواقعة بين (B) و (V).

القوة القصوى تنشأ إذا كانت (V) عمودية على (B) وتكون أقل ما يمكن أي صفر عندما يكونان متوازيان.

تقاس القوة ⟸ بالنيوتن دائماً سواء ميكانيكية أو مغناطيسية أو كهربية
تقاس كثافة الفيض أو المجال المغناطيسي بالتسلا.

تسلا = أوم . كولوم / م² = ويبر / م² = نيوتن / أمبير . متر = 10^4 جاوس

تكون القوة بالنيوتن إذا كانت كثافة الفيض بالويبر/م² والشحنة بالكولوم والسرعة بالمتر/ث في وحدات M.K.S.

تكون القوة بالداين إذا كانت كثافة الفيض بالجاوس والشحنة بالكولوم والسرعة بالسم/ث في وحدات c.m.s.

ما هو اتجاه القوة المغناطيسية؟

تستخدم قاعدة اليد اليمنى وهي تستخدم لتحديد اتجاه القوة المؤثرة على الشحنة المتحركة فإذا كانت الشحنة سالبة كانت القوة المؤثرة عليها في الجهة الأخرى وتطبق من خلال الاشارة بالابهام نحو اتجاه حركة الشحنة ثم الاشارة بالأصابع الأخرى نحو اتجاه المجال المغناطيسي وبالتالي فإن الاتجاه العمودي الناشئ على كف اليد اليمنى يكون اتجاه القوة المغناطيسية وإذا كانت الشحنة سالبة ينعكس اتجاه القوة المغناطيسية الذي حدد من قاعدة اليد اليمنى.

مثال: تحركت شحنة موجبة مقدارها 3×10^{-6} كولوم داخل مجال مغناطيسي مقداره ٠.٠١ تسلا بالاتجاه السيني الموجب والمجال للداخل احسب مقدار القوة المغناطيسية المؤثرة مقداراً واتجاهاً علماً بأن السرعة 7×10^{6} م/ث

الحل

مقدار الشحنة = 3×10^{-6} كولوم — الفيض المغناطيسي = ٠.٠١ تسلا

سرعة الشحنة = 7×10^{6} م/ث — الزاوية بين (B) و(V) = $90°$

$$F = qBV\sin(\theta)$$

$$F = 3\times10^{-6} \times 0.01 \times 7\times10^{6} \times \sin 90 = 0.21\,N$$

باستخدام قاعدة اليد اليمنى يشير الابهام لاتجاه السرعة وهو السيني الموجب وتشير الأصابع الأخرى نحو الداخل باتجاه المجال المغناطيسي وبالتالي اتجاه القوة نحو الأعلى باتجاه محور الصادات الموجب.

مثال: تحركت شحنة موجبة مقدارها 3×10^{-6} كولوم داخل مجال مغناطيسي مقداره ٠.٠١ تسلا باتجاه السيني السالب بسرعة 7×10^{6} م/ث إذا علمت أن اتجاه المجال المغناطيسي نحو المحور السيني الموجب احسب مقدار القوة المغناطيسية المؤثرة مقداراً واتجاهاً

الحل

$$F = qBV\sin(\theta)$$

$$F = 3\times10^{-6} \times 7\times10^{6} \times 0.01 \sin(180) = zero$$

أي لم تتولد قوة مغناطيسية بسبب حركة الشحنة الموازية لاتجاه المجال المغناطيسي وفي اتجاه معاكس.

تطبيقات على القوة المغناطيسية

١- البوصلة :- تستخدم لتحديد الاتجاهات إذ تتكون من دبوس صغير مثبت عليه إبرة مغناطيسية بحيث تتحرك هذه الإبرة دائماً نحو اتجاه الشمال بواسطة القوة المغناطيسية المؤثرة عليها.

٢- التصوير بالرنين المغناطيسي :- تستخدم في المراكز التشخيصية الطبية وهي من أكثر تقنيات التصوير المستخدمة شيوعاً وتستخدم هذه التقنيات قوة المجالات المغناطيسية وموجات الراديو للحصول على صورة لأعضاء جسم الانسان

٣- المحركات الكهربائية :- تحول الطاقة الكهربية إلى حركة دورانية تدير المحرك وذلك من خلال مرور تيار كهربي عبرها ينشأ عنه مجال مغناطيسي والذي يؤدي إلى توليد قوة مغناطيسية تسبب الحركة أو الدوران كالمقلبات وغيرها.

٤- أجهزة الحاسوب :- تستخدم محركات الأقراص الثابتة القوة المغناطيسية لتخزين البيانات وذلك من خلال مادة طلاء مغناطيسية موجودة على القرص مكون من عدد هائل من المغناطيسات الصغيرة.

٥- الميكرويف :- تستخدم جهازاً المغنطرون لتوليد قوة مغناطيسية وطاقة كهربية للطهي بحيث يتكون من أنبوب مفرغ يوجد بالقرب منه مغناطيس ويوفر قوة مغناطيسية تساعد الإلكترونات على الدوران في حلقة لتوليد الطاقة الكهربية.

الفيض المغناطيسي

عدد خطوط الفيض المغناطيسي المارة عمودياً خلال المساحة وتقاس بالويبر.

$$\phi_m = BA\sin\theta$$

كثافة الفيض المغناطيسي

الفيض المغناطيسي لوحدة المساحات وهو كثافة خطوط المجال المغناطيسي التي تمر عمودياً بوحدة المساحات المحيطة بتلك النقطة.

وحدات القياس ⟸ تسلا - ويبر / م² - نيوتن / أمبير . متر

التسلا :- كثافة الفيض المغناطيسي التي تولد قوة مقدارها 1 نيوتن تؤثر على سلك طوله ١ م ويمر به تيار شدته 1 أمبير موضوع عمودياً على اتجاه خطوط الفيض المغناطيسي.

الويبر :- قيمة التدفق المغناطيسي عندما يخترق مجال مغناطيسي شدته 1 تسلا عمودياً سطح مساحته 1 م².

ما معنى الفيض المغناطيسي عند نقطة؟

عندما تكون خطوط المجال موازية المساحة المحيطة بتلك النقطة أي أن الزاوية تساوي صفر.

متى تكون قيمة الفيض المغناطيسي عند نقطة أكبر ما يمكن؟

عندما تكون خطوط المجال عمودية على المساحة المحيطة بتلك النقطة أي أن الزاوية تساوي ٩٠°.

تطبيقات المغناطيسية في المجال الزراعي

١- دراسة احتمالات تواجد المياه الجوفية

يتم استخدام المغناطيسية والكهرومغناطيسية لاستكشاف أماكن تواجد المياه الجوفية وذلك لتحديد الأماكن التي يتم فيها حفر الآبار الجوفية وهناك أجهزة مختلفة مثل جهاز فلاديوميتر يوضع في الطبقة السطحية لعمق ١ متر وتقسم الأرض إلى مربعات على طول مساحة الأرض لتمثل شبكة للكشف عن المياه باستخدام برنامج كمبيوتر ونقوم بتحديد الطبقات الحاملة للمياه الجوفية وتحديد أماكنها وعمقها وامتداد هذه الطبقات شرقاً وغرباً.

وتستخدم هذه الطريقة أيضاً في تحديد عمق المياه الجوفية التي يمكن أن تضر بالآثار المدفونة أسفل سطح التربة وقد تم بالفعل دراسة تأثير هذه المياه على جسم أبو الهول وتستخدم هذه الطريقة أيضاً للكشف عن درجة ملوحة المياه الجوفية.

٢- استخدام التقنية المغناطيسية في تحليل المياه

يتم استخدام التقنية المغناطيسية في معالجة مياه الري.

الماء المعالج مغناطيسياً يساعد في تكسير وتفتيت ذرات الأملاح.

يساعد بشكل واضح على غسيل التربة.

يساعد النبات على امتصاص الماء والعناصر الغذائية بسهولة حتى في الأراضي عالية الملوحة

تأثير المغناطيسية على الماء

ترتبط جزيئات الماء ببعضها بروابط هيدروجينية وقد تكون هذه الروابط ثنائية أو متعددة فقد تصل إلى عشرات الروابط وعند وضع جزيئات الماء داخل مجال مغناطيسي فإن الروابط الهيدروجينية بين الجزيئات إما أن تتغير أو تتفكك وهذا التفكك يعمل على امتصاص الطاقة ويقلل من مستوى اتحاد الماء ويزيد من قابلية التحليل الكهربائي ويؤثر على تحلل البلورات.

باقي محاضرة
١٠

Subject : .... Date: / /

الماء الممغنط

الماء الذى تم تمريره خلال مجال مغناطيسى طبيعى وفقاً حسابات معينة ويؤدى ذلك إلى تغيير وتحسين فى الخواص الفيزيائية التى تتمثل فى التوصيل الكهربائى والذوبانية والتبلور والتبلمر والتوتر السطحى والتبخر والتفاعلات الكيميائية والتبلل والليونة والخواص البصرية والعزل الكهربائى والنفاذية

إن المشكلة فى المياه المالحة للزراعة ليست فى زياده كمية الأملاح بل فى الشكل الذى تكون عليه الأملاح فى الماء وذلك بسبب وجود الأملاح فيها على شكل بللورات صلبة تتكون من عدد كبير من الجزيئات الملحية التى ترتبط ببعضها بروابط كيميائية متينة وهذا بسبب عدم انتظام تلك الجزيئات من حيث الشحنة الكهربية (سالب - سالب - موجب - موجب - موجب).

تلك البللورات الملحية لها ضغط أسموزى عالى أكبر من قدره جذور النباتات على امتصاص الماء الميسر مما يسبب العطش الفسيولوجى للنبات وتمنعه من امتصاص الماء ثم يذبل ويموت النبات ومن ناحية أخرى فإن الأملاح الذائبة يمكن أن تتحرك بالخاصية الشعرية للمسام الصغرى لحبيبات التربة ومن ثم يرتفع إلى أعلى سطح التربة فيتبخر الماء بسرعة وخاصة فى الأجواء الجافة الحاره وتترسب الأملاح على سطح التربة كطبقات ملحية متزهره وعند استخدام أجهزه المعالجة المغناطيسية لمياه الرى تقوم بتحويل كميات الأملاح الكبيره الموجوده بمياه الرى حتى يستفيد النبات من مياه الرى بأكبر كفاءه ممكنه حيث يمتص احتياجاته ويترك الباقى والذى يتم صرفه إلى شبكة الصرف ويتم خروج الأملاح الزائده بعيداً عن قطاع التربة حيث أنه يرفع كفاءه غسيل الأملاح من قطاع التربة.

Subject : .... Date: / /

فوائد المغناطيسية

الزراعة باستخدام مياه تصل ملوحتها إلى ٨٠٠٠ جزء في المليون.

تفتيت أضرار كلوريد الصوديوم وإزالة الأملاح من منطقة جذور النباتات والقضاء على الطبقة الملحية المتراكمة على سطح التربة.

الحصول على زيادة في كمية المحصول بنسب تتراوح مابين ٢٠-٤٠٪ حسب نوع المحصول وظروف الانتاج فضلاً عن الحصول على ثمار ذات جودة عالية في الطعم واللون والرائحة.

حل مشكلات الترسيبات الكلسية ومشكلة انسداد النقاطات في شبكة الري وكذلك المساعدة على استخدام مياه الري الغنية بالحديد بدون الحاجة إلى تنظيف شبكة الري والنقاطات بصفة دورية.

تقليل فترة النضج بشكل ملحوظ بالإضافة إلى الحصول على نتائج جديدة في تحسن مستوى الانبات وزيادة النمو الخضري.

توفر ٥٠٪ من الأسمدة المستخدمة مع زيادة قدرة التربة على إمداد النبات بالعناصر السمادية.

تطهير مياه الري من الميكروبات بنسبة ٥٠٪ وخفض نسبة إصابة النبات بالأمراض بنسبة ٦٠٪

الحراره

يحدد معظم الناس مفهوم درجة الحراره مفهوم بديهى يدركوا من خلاله ماإذا كانت الأجسام ساخنة أم بارده وباستعراض القانون الثانى للديناميكا الحرارية نجد أن درجة الحراره مرتبطة بالحراره وذلك لأنه من المعروف أن الحراره لاتتدفق إلا من درجة الحراره أو الطاقة الحرارية هى إحدى صور الطاقة التى تنتقل من نقطة لأخرى أو من جسم لآخر نتيجة لاختلاف فى درجة الحراره بين النقطتين أو الجسمين.

تأثيرات الحراره

١- تأثيرات فسيولوجية مثل الشعور بالدفئ.
٢- تأثيرات كيميائية ناتجة عن التسخين.
٣- تأثيرات فيزيائية مثل التمدد وتغير حالة الماده وزياده مقاومة الوصلات الكهربية.

هناك ظواهر فيزيائية مثل الضغط والحجم والمقاومة الكهربية ومعاملات التمدد مرتبطة بدرجة الحراره من خلال البنية الجزيئية الأساسية ولذلك فإنهم يتغيروا بتغير درجة الحراره.

الفرق بين الحراره ودرجة الحراره

درجة الحراره :- قيمة عددية إفتراضية تعبر عن مقدار درجة سخونة أو برودة الجسم وبالتعرف عليها يمكن التعرف على حالة الجسم الحرارية.
الجسم ذو طاقة جزيئية كبيره ذو درجة حرارة عالية.
تتناسب درجة الحراره طرديا مع طاقة حركة جزيئات الجسم.

الحراره :- إحدى صور الطاقة التى تنتقل من جسم لآخر نتيجة لاختلاف فى درجة الحراره بين الجسمين أو هى متوسط الطاقة الحركية لجميع جزيئات الماده.
تقاس بالسعر فى النظام الفرنسى وتقاس بوحده BTU فى النظام البريطانى.
BTU :- كمية الحراره اللازمة لرفع أو خفض درجة حراره باوند واحد من الماء درجة واحده فهرنهيتية وهى تساوى ٢٥٢ كالورى.

أهمية دراسة الحراره فى الحياه العملية

من العوامل المؤثره على توزيع النباتات على سطح الأرض.
لها تأثير مباشر وغير مباشر على الظواهر الجوية مثل البخر والتكثيف وحركة الرياح والسحب.
لها أثر كبير على التجوية الكيميائية والطبيعية للصخور المكونة للقشره الأرضية وتكوين الأراضى.
لها تأثير كبير على الحيوانات وطرق التكيف باختلاف المناخات المختلفة.
لها دور فى حساب الاحتياجات المائية للمحاصيل باستخدام الطرق المناخية.

قياس درجة الحراره

لكي يمكن التعبير كمياً عن مدى إرتفاع حراره جسم ما عن جسم آخر لابد من القياس الحراري وذلك من خلال استخدام خاصية من خواص الماده تتغير تغيراً تدريجياً مع التغير في درجات الحراره ومن الخواص الطبيعية التي تتغير مع تغير درجات الحراره والتي تتوقف عليها فكره عمل الترمومترات:

١- تمدد السوائل. ٢- تمدد الغازات. ٣- تمدد المواد الصلبة.

ولعمل تلك الأجهزه إعتماداً على خاصية تمدد السوائل بالتغير في درجات الحراره نختار نقطتين ثابتتين للترمومتر الأولى نقطة بداية القياس مثل درجة تجمد الماء النقي تحت الضغط الجوي العادي والنقطة الثانية نقطة نهاية القياس مثل درجة غليان الماء النقي تحت الضغط الجوي العادي.

الفكره الأساسية

معرفة الفرق في درجات الحراره بين نقطتي تجمد الماء وتبخره أو غليانه حيث تقسم المسافة بين النقطتين إلى أجزاء متساوية تسمى درجات يقابل كل منها مستوى معين من السخونة أو الحراره.

فإذا وصل مستودع الزئبق بأنبوبة شعرية ووضع هذا المستودع في إناء يحتوي على مخلوط من الماء النقي والثلج بحيث يتصل الإناء مباشره بالجو فإن إرتفع الزئبق في الأنبوبة الشعرية يؤخذ عندها على أنه بداية القياس.

أما إذا وضع مستودع الزئبق في ماء نقي يغلي تحت الضغط الجوي العادي فإن إرتفاع الزئبق في الأنبوبة الشعرية هذه المره يؤخذ على أنه نهاية القياس كما يوضحه الجدول التالي

النقاط الأساسية	الخاصية	سيليزيوس	كلفن	فهرنهيت
النقطة الثابتة العليا	درجة غليان الماء	100	373	212
النقطة الثابتة السفلى	درجة إنصهار الجليد	صفر	273	32
الفتره الأساسية	المدى	100	100	180

مقاييس درجة الحراره

يوجد مقياسين لدرجة الحراره هما فهرنهايت وسليزيوس.
تلك المقاييس مبنية على عدد معين من التدرج بين نقطتى تجمد وغليان المياه عند الضغط الجوى القياسى.
مقياس سليزيوس يحتوى على ١٠٠ وحده بين تلك النقطتين بينما مقياس فهرنهايت يحتوى على ١٨٠ وحده.
يتم تسمية المقياس المطلق لسليزيوس باسم مقياس كلفن.
يتم تسمية المقياس المطلق لفهرنهايت باسم مقياس رانكن.
يعرفان على أنهما متوافقين بقدر الإمكان مع مقياس درجة حراره مطلقة للديناميكا الحرارية.
نقطتى الصفر على كلا المقياسين تمثل نفس الطبيعة الفيزيائية.

لتحويل الوحدات ⟸ رانك = كلفن $\times \frac{9}{5}$

فهرنهايت = (سليزيوس $\times \frac{9}{5}$) + 32.0

العلاقة بين المقاييس الثلاثة

يمكن استنتاج العلاقة بين المقاييس الثلاثة كما يلى :-

$$\frac{C-0}{100-0} = \frac{F-32}{212-32} = \frac{K-273}{373-273}$$

$$\frac{C}{100} = \frac{F-32}{180} = \frac{K-273}{100}$$

الترموميترات «الموازين الحرارية»

يستخدم فيها الخواص الفيزيائية التى تتغير بشكل ملحوظ ومتكرر وقابل للقياس مع تغير درجة الحراره ومن هذه الخواص :-

١- التغير فى طول أو أبعاد الجسم مع درجة الحراره dL/dT
٢- التغير فى حجم الغاز تحت ضغط ثابت dV/dT
٣- التغير فى ضغط الغاز تحت حجم ثابت dP/dT
٤- التغير فى المقاومة الكهربائية لسلك معدنى مع درجة الحراره dR/dT
٥- التغير فى القوة الدافعة الكهربية مع درجة الحراره dE/dT

الترمومترات المبنية على تمدد المواد الصلبة ومنها

الترمومتر المعدني الثنائي :-
يتركب من شريط من معدنين ملتصقين ببعضهما ومعامل تمدد أحدهما أكبر من الآخر مثل النحاس والحديد حيث معامل تمدد النحاس أكبر ١٫٨ امره من الحديد ويوضع مؤشر يتحرك على مقياس مدرج فينحني الشريط ويحرك المؤشر على التدريج

الترمومترات المبنية على تمدد السوائل بالحراره

الترمومتر الزئبقي - الترمومتر الكحولي - ترمومتر سكس

قياس كمية الحراره

الحراره هي صوره من صور الطاقة فعندما نقول أن الجسم أكتسب أو فقد كمية من الحراره فيمكن أن نقول أن الجسم فقد أو اكتسب كمية من الطاقة وتعتمد كمية الحراره المكتسبة أو المفقوده من الجسم على كتلة الجسم ودرجة حرارته.

حالات الماده

توجد أربعة حالات للماده تبعاً لقوى الترابط بين الجزيئات والمسافات البينية بين تلك الجزيئات.

١- الحالة الصلبة :- يكون للماده شكل وحجم ثابتين وقوه التماسك بين الجزيئات كبيره والمسافة بين ذراتها صغيره مثل النحاس والبلاستيك والصخر.

٢- الحالة السائلة :- يكون للماده حجم ثابت وشكل غير ثابت لأن قوه التماسك والمسافة بين جزيئاتها متوسطة مثل الماء والزيت والزئبق.

٣- الحالة الغازية :- يكون للماده شكل وحجم غير ثابتين لأن قوه التماسك بين ذراتها ضعيفة أو معدومة مثل الهيليوم والأوزون والأكسجين.

٤- البلازما :- الحالة التي تكون فيها ذرات الغاز في حالة تأين نتيجة درجة الحراره العالية جداً مثل خط البرق وشراره الولاعة والشراره التي تخرج عند خلع بعض أنواع الملابس ولحام البلازما.

ويمكن أن تتحول الماده من حالة لأخرى عندما يتغير العاملين السابقين ولحدوث ذلك لابد من توافر طاقة تعمل على تكسير تلك الروابط لتتحول الماده ويمكن توضيح العمليات التي تحدث كما يلي :-

الانصهار :- تحول الماده من الحالة الصلبة إلى الحالة السائلة.

التجميد :- تحول الماده من الحالة السائلة إلى الحالة الصلبة.

التبخير :- تحول المادة من الحالة السائلة إلى الحالة الغازية.
التكثيف :- تحول المادة من الحالة الغازية إلى الحالة السائلة.
التسامي :- تحول المادة من الحالة الصلبة إلى الحالة الغازية دون المرور بالحالة السائلة.

الطاقة الكامنة للتصعيد

كمية الطاقة الحرارية اللازمة لغليان وحدة الكتل من مادة ما وتعرف بالطاقة الكامنة للغليان.
تعد للماء 560-600 كالوري ويتم حسابها بالمعادلة الآتية :-

$$Q = m H_v$$

حيث Q هي كمية الحرارة، m الكتلة، H_v الحرارة الكامنة للتبخر

الطاقة الكامنة للإنصهار

كمية الطاقة الحرارية اللازمة لانصهار وحدة الكتل من مادة ما.
يتم حسابها بالمعادلة الآتية :-

$$Q = m H_f$$

حيث Q هي كمية الحرارة، m الكتلة، H_f الحرارة الكامنة للانصهار.

بعض التعبيرات المرتبطة بالخواص الحرارية

1- السعر :- كمية الحرارة اللازمة لتغير درجة حرارة 1 جم من الماء درجة واحدة مئوية.
2- الحرارة النوعية للجسم :- كمية الطاقة الحرارية اللازمة لرفع درجة حرارة وحدة الكتلة من المادة درجة مئوية واحدة.
وحدة قياسها ⇐ جول / كجم . م أو جول / كجم . كلفن
تتوقف هذه القيمة على نوع المادة ويمكن حسابها من المعادلة التالية :-

$$S = \frac{Q}{m \Delta t} \qquad \therefore Q = S\, m\, \Delta t$$

حيث S الحرارة النوعية للجسم، Q السعة الحرارية، m الكتلة، Δt تغير في درجة الحرارة
السعة الحرارية = الحرارة النوعية × كتلة الجسم × التغير في درجة الحرارة
3- الحرارة النوعية للماء :- كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة جرام واحد من الماء درجة واحدة مئوية وهي قيمة ثابتة مقدارها 4.180 كالوري / جم . م أو 4180 جول / كجم . م

Subject: .... Date: / /

يعود سبب إختلاف الحراره النوعيه من ماده لأخرى لاختلاف مدى تراص وترابط ذرات الماده ومن ثم قدرتها على إحتواء الحراره.

٤- السعه الحراريه لجسم :- كميه الطاقه الحراريه اللازمه لتغير درجه حراره الجسم كله درجه واحده مئويه ووحدتها سعر/جم أو جول/كلفن ويمكن حسابها من المعادله التاليه :-

$C = \frac{Q}{\Delta t}$ ، $Q = C \Delta t$

ومن المعادلتين السابقتين نجد أن :-

$S m \Delta t = C \Delta t$ $\therefore C = S m$

ويلاحظ من المعادله الأخيره أن السعه الحراريه للماده تختلف باختلاف كتله الجسم أى أنها ليست صفه من صفات الماده بينما الحراره النوعيه للماده خاصيه فيزيائيه لها أى أنها صفه من صفات الماده.

٥- المكافئ المائي لجسم :- وزن الماء الذى له نفس السعه الحراريه للجسم

٦- المكافئ الميكانيكى للحراره :- كميه الشغل الميكانيكى اللازم بذله لإنتاج وحده حراريه واحده فهو نسبه بين الشغل وكميه الحراره الناتجه عنه

$J = \frac{W}{Q}$

أكد جول أن النسبه بين الشغل والحراره الناتجه عنه نسبه ثابته لاتتوقف على نوع الشغل وقد تمكن من تحديد قيمه هذا الثابت ويساوى 4.18 جول/كالورى $= 4.18 \times 10^7$ إرج ويسمى بالمكافئ جول أو المكافئ الميكانيكى الحرارى.

طرق تعيين الحراره النوعيه للمواد

١- معلوميه الجاذبيه الأرضيه. ٢- طريقه الخلط. ٣- الطريقه الكهربيه.

تعيين الحراره النوعيه لسائل

تتوقف كميه الحراره التى يفقدها جسم ساخن إذا وضع فى وسط بارد أو بمعنى آخر يتوقف معدل التبريد لجسم ساخن على عده عوامل منها :-

١- الفرق بين درجتى الحراره للوسط والجسم.

٢- المساحه المعرضه من الجسم للإشعاع.

٣- نوع السطح المشع وطبيعته.

ويعتبر هذا التقدير تطبيقاً عملياً على قانون التبريد لنيوتن.

* تتوقف درجه الحراره على نوع الجسم المسخن *

قانون التبريد لنيوتن

معدل التبريد لجسم ساخن يتناسب مع الفرق في درجة الحرارة بين الجسم والوسط المحيط به.

يمكن الاستفادة من قيمة الحرارة النوعية في التمييز بين المواد من حيث تأثرها بالحرارة حيث أنه كلما قلت قيمة الحرارة النوعية للمادة فإن هذا يدل على أنها تمتص كمية صغيرة من الحرارة وترتفع درجة حرارتها بشكل ملحوظ كلما زادت الحرارة النوعية للمادة فإن هذا يدل على أن المادة تمتص كمية كبيرة من الحرارة دون أن ترتفع درجة حرارتها بشكل ملحوظ فمثلاً عندما يتعرض الماء لدرجة حرارة فإن 1 جرام من الماء تمتص حرارة مقدارها 4.184 جول وترتفع درجة حرارته درجة واحدة مئوية أما الألومنيوم فإن 1 جرام منه يمتص حرارة مقدارها 0.9 جول وترتفع درجة الحرارة درجة واحدة مئوية.

القوانين المستخدمة

السعة الحرارية = الحرارة النوعية x الكتلة $C = S \times m$

كمية الحرارة مفقودة أو مكتسبة = السعة الحرارية x التغير في درجة الحرارة $q = C \times \Delta T$

كمية الحرارة = الحرارة النوعية x الكتلة x التغير في درجة الحرارة $q = S \times m \times \Delta T$

$C \Rightarrow J/°C$ $m \Rightarrow g$ $\Delta T \Rightarrow °C$

$S \Rightarrow J/g\,°C$ $q \Rightarrow J = Cal$

الحرارة النوعية للماء = $4.184\ J/g\,°C = 1\ Cal/g\,°C$

مثال: احسب السعة الحرارية لـ 500 g ماء ثم احسب كمية الحرارة المكتسبة عند رفع درجة الحرارة لهذه الكمية من 20°C إلى 30°C

الحل

$C = S \times m = 4.184 \times 500 = 2092\ J/°C$

$q = C \times \Delta T = 2092 \times 10 = 20920\ J$

مثال: لزم لتسخين كمية من الماء من 5°C إلى 100°C كمية من الحرارة مقدارها 22500 J احسب كتلة الماء

الحل

$q = S \times m \times \Delta T \Rightarrow 22500 = 4.184 \times m \times 95$

$\therefore m = \dfrac{22500}{4.184 \times 95} = 56.6\ g$

Subject: .... Date: / /

مثال٢:- لزم لتسخين 500 g من محلول ملحي من 5°C إلى 20°C كمية من الحرارة مقدارها 12 KJ احسب الحرارة النوعية للمحلول

الحل

$q = s \times m \times \Delta T$ $\qquad s = \frac{q}{m \times \Delta T} = \frac{12}{500 \times 15} = \frac{12}{7500}$

$s = 0.0016\ KJ/g\ ^\circ C = 1.6\ J/g\ ^\circ C$

مثال٤:- وضع 25 g من معدن درجة حرارته 100°C في إناء يحتوي على 90 g ماء عند 25.32°C فارتفعت درجة حرارة الماء إلى 27.18°C وبفرض عدم فقد حرارة للوسط المحيط احسب الحرارة النوعية للمعدن

الحل

كمية الحرارة المفقودة من المعدن = كمية الحرارة المكتسبة من الماء

$s m (T_2 - T_1) = s m (T_2 - T_1)$

معدن ماء

$s \times 25 \times (100 - 27.18) = 4.184 \times 90 \times (27.18 - 25.32)$

$s = \frac{4.184 \times 90 \times (27.18 - 25.32)}{25 \times (100 - 27.18)} = \frac{700.4}{1820.5} = 0.38\ J/g\ ^\circ C$

طرق إنتقال الحرارة

التدفق الحراري وطرقه:-

تنتقل الطاقة الحرارية بين جسمين بينهما فرق في درجات الحرارة ببعض أو كل الطرق الآتية:-

١- التوصيل. ٢- الحمل. ٣- الإشعاع.

التوصيل الحراري

إنتقال الحرارة عن طريق التصادم بين جزيئات المادة الغير منتقلة ببعضها عن طريق التلامس أو الخلط مثل خلط ماء بارد وماء ساخن.

عند إكتساب جسم طاقة حرارية من أحد أطرافه فإن الجزيئات تكتسب هذه الطاقة وتتحول إلى طاقة حركة تتسبب في زيادة الحركة التذبذبية للجزيئات وتحدث تصادمات بين الجزيئات المتجاورة وبعضها البعض فتكتسب طاقة تنتقل إلى جزيئات أخرى ويمكن حساب التوصيل الحراري من المعادلة الآتية:-

$H = K \frac{A T (T_1 - T_2)}{L}$

Subject: Date: / /

H ⟸ كمية الحراره المنتقلة خلال زمن t   A ⟸ مساحة المقطع
$(T_1 - T_2)$ ⟸ الفرق فى درجات الحراره   L ⟸ المسافة بين النقطتين
K ⟸ معامل التوصيل الحرارى

ما الذى يتوقف عليه معامل التوصيل الحرارى؟
نوع المادة التى تنتقل فيها الحراره.
تعتبر الفلزات مواد جيده التوصيل للحراره كالذهب والفضة والنحاس والرصاص والحديد
تعتبر اللافلزات مواد رديئة التوصيل للحراره كالزجاج و الجليد والماء والفلين والهواء والخزف

الحمل الحرارى
إنتقال الحراره عن طريق التصادمات بين جزيئات الماده المنتقلة حيث تحدث حركة للجزيئات داخل الماده وتنتقل معها الطاقة الحرارية من مكان لآخر عن طريق تصادم الجزيئات ببعضها البعض.
مثل إنتقال التيارات الهوائية والمائية من خط الاستواء إلى القطبين ويحدث إنتقال للحراره بالحمل فى الموائع حيث تكون الجزيئات قابلة للحركة.

الإشعاع الحرارى
عملية إنتقال الطاقة الحرارية عن طريق الموجات الكهرومغناطيسية فى مدى الإشعاع الحرارى فهو إنبعاث للطاقة فى صوره موجات كهرومغناطيسية من جميع الأجسام التى تزيد درجة حرارتها عن صفر كلفن مثل إنتقال الحراره من الشمس إلى الأرض أو الأشعة تحت الحمراء الصادره من الماء الساخن.
قوه الإمتصاص لسطح ما: نسبة ما يمتصه هذا السطح من الإشعاع الساقط عليه وأكبر قيمة لها هى الوحده وهى للفحم.
قوه الإنبعاث لسطح ما: نسبة ما تشعه وحده المساحات من هذا السطح فى الثانية الواحده وأكبر قيمة لها هى الوحده للفحم.
الجسم تام السواد: السطح المثالى الذى يمتص الإشعاع فى جميع أطوال موجاته امتصاصاً كاملاً ومن الناحية العملية لا يوجد جسم أسود مثالى.
* تنشأ الطاقة الحرارية من الحركة العشوائية للجزيئات فى الماده وهى مقياس لمدى برودة أو سخونة الجسم *
يستخدم الكلفن كوحده دولية لدرجة الحراره؟
لأن عند درجة الصفر يتوقف نشاط الجزيئات تماماً.

مصادر الطاقة الحرارية

١- الطاقة الشمسية. ٢- التفاعلات الكيميائية.
٣- الطاقة الكهربية. ٤- الطاقة الميكانيكية.
٥- الطاقة الذرية.

وأهم هذه المصادر هي الطاقة الشمسية على الأرض.

الشمس والطاقة الشمسية

الشمس هي النجم الأقرب إلى الأرض حيث يبعد عن الأرض ١٥٠×١٠^٦ كيلومتر والتي تقدر بـ ٦٠٠٠٠٠٢ سنة ضوئية يقطعها الضوء في زمن قدره ٥٠٠ ثانية بسرعة قدرها ٣×١٠^٨ م/ث

مصدر الطاقة الشمسية

الإشعاع الشمسي هي طاقة منبعثة من أشعة الشمس بشكل رئيسي على شكل حرارة وضوء وهي نتاج التفاعلات النووية داخل الشمس وتقدر درجة الحرارة داخل جوف الشمس ١٣ مليون درجة كلفن كما يقدر ضغط الغازات في باطنها بعدة تريليونات قدر الضغط الجوي ولهذه الطاقة أهمية كبيرة في الكرة الأرضية والكائنات الحية الموجودة على سطحها وتعتبر كمية هذه الطاقة الناتجة تفوق بكثير متطلبات الطاقة الحالية في العالم بشكل عام وإذا تم تسخيرها واستغلالها بشكل مناسب فقد تلبي جميع احتياجات الطاقة المستقبلية.

الثابت الشمسي

معدل الطاقة الشمسية أو كمية الطاقة الحرارية التي تسقط من الشمس عمودياً على وحدة المساحات من سطح الأرض في وحدة الزمن عند مسافة متوسطة بين الشمس والأرض حيث تتغير هذه المسافة على مدار السنة وقامت وكالة ناسا بحساب قيمة هذا الثابت على أنه ١٣٥٣ وات/متر مربع

أهمية الطاقة الشمسية

١- تكمن أهمية الطاقة الشمسية بداية بأن أشعة الشمس سهلت عمليات التطور في الكائنات الحية.
٢- مسئولة عن عمليات البناء الضوئي في النباتات لإنتاج الغذاء والكتلة الحيوية.
٣- لها دور في الطاقة المائية وطاقة الرياح.
٤- لها أهمية في الزراعة ونمو المحاصيل وتجفيف الطعام لمنعه من التلف.
٥- تستخدم البيوت البلاستيكية لرفع الحرارة.

باقى محاضرة
11

(١٢٢)

Subject : .... Date: / /

أنواع الأشعة الشمسية

يميز العلماء ثلاثة أنواع من الأشعة التى يتألف منها الإشعاع الشمسى وهى كالتالى:

أولاً: الأشعة الكيميائية:-

تمثلها الأشعة فوق البنفسجية وتعرف بالأشعة الحيوية وهى غير مرئية وتقدر نسبتها نحو ١٣% من جملة الإشعاع الشمسى ويختلف طول موجتها من ١٧,٠ - ٤٠,٠ ميكرون

أهمية الأشعة الكيميائية:

١- تستخدم فى تعقيم المعامل لقدرتها على قتل الميكروبات.

٢- تفيد فى حمامات الشمس وتتفاعل مع الدهون تحت الجلد وتكون فيتامين (د).

٣- تستخدم فى إحداث طفرات فى النباتات لإنتاج سلالات جديدة.

ثانياً: الأشعة الضوئية:

تسمى المرئية وهى فى الحقيقة غير مرئية فأشعة الشمس وبها ما يسمى الضوء المرئى مثلاً تخترق الفضاء الكونى من غير أن نراها ولكنها تنير الوسط المادى الشفاف التى تتناثر فيه مثل الغلاف الجوى أو تنعكس منه مثل سطح القمر والتشتت أو التناثر هو السبب فى إنارة الجو بضوء النهار.

يمكن تحليل الضوء بمنشور زجاجى إلى مكوناته الأساسية وتقدر نسبة الأشعة الضوئية نحو ٣٧% من جملة الإشعاع الشمسى ويمثلها الضوء المرئى ويتراوح طول موجاته من ٤٠,٠ - ٧٤,٠ ميكرون.

تزداد قوة الأشعة الضوئية على سطح الأرض فى وقت الظهيرة أثناء النهار فى فصل الصيف

أهمية الأشعة الضوئية:

١- لازمة لتزهير النباتات وعملية البناء الضوئى.

٢- الضوء الأزرق أساساً فى عملية البناء الضوئى.

٣- الضوء الأحمر أساساً فى حياة النباتات حيث يقوم الكلوروفيل باستخدامه فى بناء الكربوهيدرات والأزهار.

ثالثاً: الأشعة الحرارية:-

يمثلها الأشعة تحت الحمراء وهى غير مرئية وتقدر نسبتها بنحو ٥٠% من جملة الإشعاع الشمسى ويتراوح طول موجاتها من ٧٥,٠ - ٤,٠ ميكرون وتلعب دوراً هاماً فى النشاط بأسره

أهمية الأشعة الحرارية:

١- تستخدم فى تحلية مياه البحار والسخانات والمواقد الشمسية وتوليد الطاقة الكهربية.

٢- لازمة لحدوث التوازن الحرارى بين الأرض والغلاف الجوى.

٣- لازمة لنمو البادرات والنباتات.

المجالات التطبيقية لنظريات الحراره في الحياه العلمية

أنظمة التنظيم والتحكم في درجات الحراره ويسمى بالترموستات :-
أداه تعاون على الدوام الحفاظ على درجة حراره معينة للبيئة التي تعمل فيها والغرض من استخدام تلك الأجهزه هو الحفاظ على درجة الحراره ثابتة سواء في أفران التجفيف أو الثلاجات أو حضانات البيض أو حضانات البكتيريا.

الفكره الأساسية للترموستات :-
تعتمد في أن التغير في درجة الحراره يعمل على تمدد السوائل وبالتالي تتغير حجمها مما يتيح الفرصة للتحكم في الفتحات كما في فكرة تنظيم دخول غاز الاستصباح أو على أساس التغير في تمدد المواد المعدنية بالتغير في درجة الحراره كما في منظمات الازدواج أو تنظيم الحراره عن طريق الكبسولة.

تطبيقات استغلال الطاقة الشمسية

تطبيقات قديمة :-
١- توجيه البيوت والنوافذ باتجاه الشمس للاستفاده من الضوء والحراره.
٢- إختيار نوع مواد البناء بحيث تكون قادره على تخزين الحراره.
٣- الزراعة في البيوت البلاستيكية أو الحرارية حيث تقوم بتحويل أشعة الشمس إلى طاقة حرارية والتي أسهمت في تسهيل عملية زراعة ونمو النباتات في غير موسمها.
٤- الطبخ باستخدام الطباخ الشمسي.
٥- تعقيم الأدوات بواسطة طباخ شمسي معين.
٦- التسخين بالسخان الشمسي عن طريق نظام متخصص من الألواح المثبتة فوق المباني.
٧- تعقيم المياه فعند تعرض المياه لعده ساعات لأشعة الشمس يقلل وجود بكتيريا.

تطبيقات حديثة :-
١- عمليات توليد الكهرباء من الطاقة الشمسية
أشهر طرق التوليد :-
أ- الخلايا الشمسية التي تحول أشعة الشمس إلى الكهرباء مباشره.
ب- تكنولوجيا تركيز الطاقة الشمسية فتستخدم حراره الشمس بدلاً من الأشعة كما في الخلايا الشمسية بحيث يوجد مجموعة عدسات أو مرايا تركز الضوء من الشمس على شكل شعاع يستخدم لجعل سخان مياه يبدأ بالعمل والذي بدوره ينتج بخار يحفز توربينات للبدء في إنتاج الكهرباء.

مميزات الكهرباء الناتجة من الطاقة الشمسية

١- كلفة إنتاج وتوليد الطاقة منخفضة.
٢- ضمان التخلص من ارتفاع الأسعار للكهرباء لأصحاب البيوت.
٣- صديقة للبيئة فهي غير مسببة للتلوث.
٤- الإشعاع متاح جغرافياً بشكل واسع.
٥- تقليل تكلفة الكهرباء المستهلكة حيث يمكن لمالكي البيوت بيع الفائض عن حاجتهم.
٦- مصدر طاقة متجدد ودائم حيث قدرت وكالة ناسا بأن الشمس ستستمر بالإشعاع لمدة ٦٫٥ مليار سنة.
٧- استخدام الألواح الشمسية الجماعية يقلل ويتغلب على مشاكل التثبيت والتركيب الفردي لدى كل منزل.
٨- قلة الأجزاء المتحركة وقلة الحاجة للصيانة مقارنة مع الطاقة المولده من الرياح.

أساليب تخزين الطاقة الشمسية

١- تخزينها في بطاريات مخصصة أو موسعات كبيرة ثم استخدامها في الليل أو وقت الغيوم.
٢- توظيف ضوء الشمس لإنتاج الوقود فمثلاً بعض الخلايا الكهروكيموضوئية تستخدم الطاقة الشمسية لشطر جزئ الماء إلى هيدروجين وأكسجين وبالتالي تخزينهم على شكل وقود وعند الحاجة يتم دمج هذين الغازين مرة أخرى لإنتاج الكهرباء عن طريق خلية وقود.
٣- يمكن تخزين الطاقة الحرارية المركزة من أشعة الشمس في ملح مذاب أو محلول ملحي على درجة حراره عالية وعند الحاجة للكهرباء يتم نقل الحراره من الملح المذاب إلى الماء عن طريق جهاز يغير الحراره لتوليد بخار يشغل توربينات مخصصة لتنتج الكهرباء.